

١٣٩ / ٢٠٠٣

المهندس العربي

الدرس الثمين ١٤





أخيرا ... كبول فائقة الناقلية لتوزيع الطاقة الكهربائية ٤٦



١٣٩ / ٢٠٠٣

المهندس العربي

مجلة مهنية نقابية دورية مدققة علمياً تصدرها نقابة

المهندسين السوريين

الاشتراكات السنوية الداخلية

لطلاب معاهد الهندسة والفنون ٥٠ ل.س

لغير المهندسين ١٠٠ ل.س

للدوائر والمؤسسات الرسمية ٤٠٠ ل.س

الاشتراكات السنوية الخارجية

٥٠ دولاراً أمريكياً

في هذا العدد

العنوان: دمشق - ساحة يوسف العظمة - بناء دار المهندسين . برقياً: المهندسون .ص.ب: ٢٣٣٦ . تلكس:٤١١٩٦٢ SY.ENFUND. فاكس :٢٢١٦٩٤٨

Azme Square, AL Mouhandiseen Bldg- Damascus

P.O.Box: 2336. Cable: ENGINEERS. Telex: 411962 SY.ENFUND Fax: 2216948

الدكتور معن النقّري

الهوة الرقمية عالمياً على مفترق الفيتين

تكاد التقانة الجديدة تكون حكراً على المجموعات الدولية الثلاث الكبرى في وقتنا الراهن أي: الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا الغربية والدول الآسيوية (متضمنة اليابان). فهذه المجموعات تحتكر تقريباً:

1. السوق العالمية للحاسبات الشخصية.
2. إنتاج البرامج.
3. استخدام الإنترنت. ولا تترك لباقي دول العالم إلا نسبة مهملة هي على التوالي:

النسب العالمية

الأرقام المتسلسلة	1	2	3
اسم المؤشر	توزيع السوق العالمية للحاسبات الشخصية٪.	نسب إنتاج البرامج (٪)	نسب مستخدمي الإنترنت (٪)
1. الولايات المتحدة	36	55	65. تقرير عن عام 1997.
2. الاتحاد الأوربي	23	23	18
3. الدول الآسيوية (واليابان ضمناً)	35	18	12

المصدر: د. رأفت رضوان: موقع الوطن العربي من النظام الدولي للمعلومات.. 1997: النظام الدولي للمعلومات موقع الوطن العربي على خريطة العالم الجديد، المركز العربي للدراسات الاستراتيجية، دمشق، سلسلة دراسات شهرية/ قضايا استراتيجية/، السنة الثانية ـ العدد 12، نوفمبر (تشرين الثاني) 1997 ـ الجداول والمعطيات هنا مركبة من جداول وغرافيكات كثيرة مبعثرة في أماكن عديدة من هذه الدراسة، هنا وتالياً أيضاً.

1 ـ 6٪. 2 ـ 4٪. 3 ـ 5٪ حسب معطيات أواخر التسعينيات من القرن الماضي، وهي معطيات توضح النسب المبينة في الجدول المرفق بين المجموعات الرئيسة الثلاث المذكورة آنفاً.

وإذا ما عرفنا أن تقانة المعلومات والاتصالات تزداد حداثة وريادية وأهمية بالانتقال من مؤشرات اليمين إلى مؤشرات الشمال: الحاسبات فالبرامج فالإنترنت، أي من التقنية الصلبة (herd ware)، إلى التقنية (أو التقانة) الناعمة (soft ware)، إلى ما هو مزيج وتركيب لهذين الجانبين معاً مع فعالية واستخدامات أكبر وأوسع مجسدة في الإنترنت، إذا ما عرفنا ذلك الانزياح نحو التقانة الأكثر راهنية وحسماً في اتجاه الشمال حسب الترتيب الذي أوردناه هنا نجد المجموعات الدولية تتوازع النسب والأنصاب بطرق مرنة متحركة مع ارتفاع أهمية المؤشر.

ارتفعت نسبة أو نصيب الولايات المتحدة عالمياً من نحو الثلث إلى نحو النصف إلى ما يقرب الثلثين على التوالي، حسب تسلسل المؤشرات المذكورة آنفاً، أما الاتحاد الأوربي فحافظ تقريباً على نسبة شبة مستقرة عالمياً لهذه المؤشرات مع بعض الانخفاض في نسبة مستخدمي الإنترنت، بينما كانت نسب وأنصبة الدول الآسيوية تميل إلى الانخفاض بثبات في ما ذكر حسب علوّ أهمية المؤشر.

وتعبّر هذه الميول عن مدى تقدم الدوَل أو الكتلة الدولية ومدى تفاعلها الإيجابي الصحيح مع مستجدات التقانة والتوجهات العالمية الموضوعية الأساسية للتقدم العلمي ـ التقني، وسنجد لاحقاً أن ميولاً كهذه، ارتفاعاً أو انخفاضاً في نسبة التعامل مع

التقانات الجديدة والأحدث، تصلح أن تكون معياراً للميول التقدمية النهضوية أو التخليفية في التعامل مع منجزات العصر الراهن.

هناك مؤشر رابع هام هو حجم التجارة عبر شبكة الأنترنت أمر ما عرف لاحقاً بالتجارة الإلكترونية (e- commerce)، وهي ممارسة أحدث في عالم الأنترنت ذات صلة بالاقتصاد و(البيزنس) وذات فعالية تطبيقية كبيرة، لذا نجد المؤشر الأمريكي في هذا المجال أعلى من المؤشرات السابقة جميعاً وبصورة إضافية، إذ كان نصيب الأمريكان من التجارة عبر الإنترنت 8.54 مليارات دولار منذ عام 1996، من أصل حجم تجارة عالمي إجمالي كهذه لم يزد حينها على 10.585 مليارات دولار أي بنسبة قريبة من ٨٥٪ عالمياً، وحتى مع انخفاض حصة الأمريكان لاحقاً، مع ازدياد انتشار التجارة الإلكترونية في العالم، بقيت هذه النسبة عالية قياساً إلى المؤشرات السابقة الأخرى، إذ بينت التوقعات لعام ٢٠٠١ حجماً مقداره نحو ١٥٥ مليار دولار أمريكي مقابل نحو ٢٢٣ مليار دولار عالمياً. وهي نسبة قريبة من ٧٠٪ أي أعلى من أعلى نسبة للأمريكان في المؤشرات المذكورة سابقاً - أي ٦٥ ٪ (نسبة مستخدمي الإنترنت).

أما بعض الانخفاض النسبي في حصة الأمريكان خلال أواخر التسعينيات فيعود إلى أن معدلات تغير حجم التجارة عبر الإنترنت لهذه السنوات كانت أعلى في أوربا الغربية (المعدلات التغيرية وليس النسب)، وأعلى منهما معاً في دول جنوب شرق آسيا متضمنة اليابان، وأعلى من هذه المجموعات الدولية الثلاث الأساسية في باقي دول العالم.

ولو رصدنا دينامية توزيع أعداد الحاسبات المتصلة بشبكة الإنترنت، وهو مؤشر أهم من مؤشر عدد الحاسبات مجرداً، في الولايات المتحدة الأمريكية وفي العالم، لوجدنا نسبة الولايات المتحدة إلى العالم نحو ٦٤٪ في بداية عام ١٩٩٦، لتبلغ هذه النسبة لاحقاً نحو ٧٠ ٪ في بداية عام ١٩٩٨: أي أنها ازدادت في نهاية المطاف (كنسبة عالمية) رغم انخفاضات مرحلية ضئيلة خلال عامي ١٩٩٦ و١٩٩٧ تباعاً.

علينا الانتباه إلى مؤشر آخر مختلف هو الاستخدام الفعلي للإنترنت، وليس أعداد الحاسبات الموصولة بها فقط. ويبين مؤشر توزيع مستخدمي الإنترنت أمريكياً وعالمياً أن حصة الأمريكان أقل نسبياً في هذا المجال إذ كانت عام ١٩٩٦ نحو ٦٠٪ [نحو ٢٩ مليون مستخدم أمريكي من أصل نحو ٥٠ مليون مستخدم في العالم إجمالاً]، وأشارت التوقعات إلى استمرار انخفاض هذه النسبة حتى عام ٢٠٠١ لتبلغ نحو ٥٥٪ [نحو ٩٤ مليون مستخدم أمريكي من أصل نحو ١٧٤ مليون مستخدم في العالم]، وقد يكون هذا مؤشراً للوفرة والبحبوحة في أعداد الحاسبات المشبوكة أمريكياً، أما دينامية هذا المؤشر السائر نحو الانخفاض فقد قابلتها دينأميات عالمية شهدت معدلات تغير في أعداد مستخدمي الإنترنت أعلى في سائر مناطق العالم الكبرى تقريباً مما في أمريكا.

وخارج المجموعات الدولية الثلاث الكبرى السالفة الذكر - أي في باقي دول العالم - لا تزيد نسبة مستخدمي الإنترنت إلى العالم إجمالاً عن عدد أصابع اليد الواحدة تقريباً، إذ بلغت هذه النسبة عام ١٩٩٦ نحو ٥.٥٪ مع نسبة توقعية لعام ٢٠٠١ قريبة من ٦٪، ولنعلم أن الدول العربية بإجمالها ما هي إلى نسبة يسيرة من (باقي دول العالم) هذه، وبنسبة أيسر من ذلك في مجال استخدام الإنترنت.

وبلغت نسبة حجم التجارة عبر الإنترنت (بمليارات الدولارات) في باقي دول العالم المهملة المهمشة هذه قياساً إلى (جملة العالم) نحو ٢٪ عام ١٩٩٦ وصولاً إلى الاستشراف إلى نحو ٥٪ عام ٢٠٠١، وتشير هذه المعطيات إلى تصاعد دور (بقية العالم) نسبياً في نهاية التسعينيات ولكن لتبقى مهمشة جداً بالرغم من ذلك.

وماذا عن الدول العربية تحديداً في إطار باقي

دول العالم مما ذكرنا؟

من حيث أعداد الحاسبات المتصلة بشبكة الإنترنت في الدول العربية إجمالاً بلغت نسبة الدول العربية إلى إجمالي العالم مايلي: ٠٫٠٣٠٪ بداية عام ١٩٩٦، و ٠٫٠٣٦٪ منتصف ١٩٩٦، و٠٫٠٥٣٪ بداية عام ١٩٩٧، و ٠٫٠٥٧٪ منتصف ١٩٩٧، و ٠٫٠٣٨٪ بداية عام ١٩٩٨ . أي أن النسبة تراوحت على مدى سنوات من أواخر التسعينيات بين ثلاثة من عشرة آلاف ٠٫٠٣٪ بداية عام ١٩٩٦ وما يقل عن ستة من عشرة آلاف (٠٫٠٥٧٪) منتصف عام ١٩٩٧، في حين أن نسبة سكان الدول العربية قريبة من ٤٪ من سكان العالم، بمعنى أن مؤشر الحاسبات المشبوكة عربياً يتأخر عن المؤشر الديمغرافي، نسبة إلى العالم ككل، بمقدار مئة مرة تقريباً، فالأرقام المطلقة نفسها تقريباً: ٣ - ٥... ولكن النسب السكانية بالمئة، أما النسب الحاسوبية الشبكية فهي بالمئة بالمئة (أي من عشرة آلاف).

وهذه المؤشرات ذات صلة منهجية بأوضاع العلم والبحث والتطوير في الدول العربية، إذ إن النسب العربية تتخلف بوضوح عن مثيلاتها في معظم الدول الأخرى، ولا سيما المتقدمة منها، فلو أخذنا أحد المقاييس الهامة في هذا المجال وهو نسبة الإنفاق على البحث والتطوير إلى الناتج المحلي الإجمالي في عينات من الدول وجدنا هذه النسبة (حسب معطيات عام ١٩٩٢) عليا في دولة مثل اليابان (٣٪)، وعالية في دولة كبرى كالولايات المتحدة (٢٫١٪) وأعلى في دولة صغرى كإسرائيل (٢٫٤٪)، أما في إجمالي الدول العربية فهي ٠٫١١٪ * أجزاء من عشرة آلاف، وليست أجزاء من مئة كما هو الحال في الدول الآنفة الذكر. وهذه النسبة العربية تتخلف عن النسبة الأمريكية والإسرائيلية بنحو عشرين ضعفاً: كنسبة إنفاق على البحث والتطوير من إمكانات البلاد المادية الاقتصادية، أي من الناتج المحلي الإجمالي. هذا كقيمة نسبية أما كقيمة مطلقة فنعرف أن هذا الإنفاق البحثي - التطويري هزيل لو علمنا أن مجموع الناتج المحلي الإجمالي العربي يعادل تقريباً مثيله لأي شركة عالمية واحدة فقط في اليابان مثلاً، وهو يقل عن مثيله في أي دولة أوربية متخلفة نسبياً في الاتحاد الأوربي كإسبانيا مثلاً أيضاً.

إذا أردنا الحصول على بعض الخلاصات من نهاية عقد التسعينيات في القرن العشرين وجدنا مايلي:

١ . **عدد الحاسبات المتصلة بشبكة الإنترنت** / أو الحواسب المشبوكة.../ كان في الولايات المتحدة وحدها يتزايد باستمرار، سواء بالقيمة المطلقة - من نحو ٦ ملايين حاسب مشبوك في كانون الثاني ١٩٩٦ إلى ما يقرب من ٢١ مليوناً في كانون الثاني ١٩٩٨، أو بالقيمة النسبية (نسبة إلى ما في العالم ككل) من ما يقرب من ٦٤٪ إلى ما يقرب من ٧٠٪ على التوالي في التواريخ المذكورة ذاتها آنفاً.

أما في الدول العربية فقد كان عدد الحواسب المشبوكة بالإنترنت للفترة ذاتها بالآلاف فقط - ٢٧٩٧ حاسباً مشبوكاً بداية عام ١٩٩٦، و١١١٥٤ حاسباً مشبوكاً بداية عام ١٩٩٨، وبالنسبة إلى إجمالي ما في العالم ككل بلغت: ٠٫٠٣٠ (أي ٣ من ١٠ آلاف)، و ٠٫٠٣٨، (أي أقل من ٤ من ١٠ آلاف) - على التوالي، وهذه نسبة ضئيلة جداً قياساً إلى نسبة السكان في الدول العربية إلى سكان العالم (التي هي نحو ٤ بالمئة).

٢ . **مستخدمو الإنترنت في العالم** كانوا يتزايدون تسارعياً وتصاعدياً، وخصوصاً في الولايات المتحدة التي بلغ عدد المستخدمين فيها (بالمليون) - ٢٩٫٢ عام ١٩٩٦ و ٩٤٫٢ عام ٢٠٠١ [توقع]، في حين كان المؤشر في جملة العالم: ٥٠٫٢، و ١٧٤٫٥ على التوالي

* الأرقام المجردة والإحصاءات العارية دون قراءة أو تعليل أو تحليل مأخوذة من معطيات مبعثرة لدى (د. رأفت رضوان) - ١٩٩٧ - وذلك من مواقع مختلفة في كتابه حول موقع الوطن العربي من النظام الدولي للمعلومات، في الصفحات: ٢٢ و ٢٤ و ٢٥ و ٢٦ في الأشكال ٢ و٤ و٥ وفي الجداول ٤ و٥، وكذلك: ص ٣٦، الجدول ١٠، وص ٣٩، الجدول ١٢، حسب التسلسل هنا، أما عمليات الربط وكشف العلاقات هنا فهي من مسؤوليتنا.

العثور على مجرة متناهية الصغر

أظهرت صور التقطها التيلسكوب الفضائي هابل وجود مجرة متناهية الصغر عبارة عن كتلة مشوهة من غاز ونجوم تأخرت في نموها عن مثيلاتها من المجرات.

ونقلت رويترز عن معهد علوم تيلسكوب الفضاء قوله: إن المجرة الناشئة التي تعرف باسم بوكس ١٨٦ تكونت عندما ارتطمت كتلتان كونيتان أصغر حجماً لينجم عنهما انفجار آخذ شكل تكوين من النجوم قبل أقل من مئة مليون عام.

وتؤيد الصور التي التقطها هابل للمجرة بوكس ١٨٦ النظريات القائلة بأن كل المجرات تكونت من بنيات أصغر من الغاز والنجوم تشكلت عقب حدوث الانفجار الكوني العظيم الذي يعتقد كثير من علماء الفلك أن الكون نتج عنه.

وتظهر الصور أن مجرة بوكس ١٨٦ تقع على بعد نحو ٦٨ مليون سنة ضوئية، وهذا يعني أنها قريبة نسبياً لنا في الفضاء والزمن، ومن المعتقد أن معظم المجرات، الأكبر حجماً وبضمنها مجرتنا التي تعرف باسم مجرة اللبانة قد كونت نجومها قبل مليارات السنين.

والمجرة بوكس ١٨٦ ضئيلة بالمعايير الكونية، فهي تمتد نحو ٩٠٠ سنة ضوئية فقط، في المقابل فإن مجرة اللبانة تمتد نحو ١٠٠ ألف سنة ضوئية.

في العامين المذكورين، أما في (باقي) دول العالم التي هي خارج أمريكا وأوربا الغربية ودول جنوب شرق آسيا (متضمنة اليابان) فقد بلغ هذا المؤشر ٢,٧ و ١١,٤ فقط (بملايين المستخدمين)، ومؤشر العرب هو جزء يسير وشبه مهمل من هذا المؤشر الأخير لبقية دول العالم المهمشة شبكياً.

٣. **حجم التجارة عبر الإنترنت** (بالمليار دولار) كان في عامي ١٩٩٦ و٢٠٠١ على التوالي وفي مناطق مختلفة كما يلي:

ـ في الولايات المتحدة ٨,٥٤ و ١١,١٥٥ بنسبة تزايد (أو معدل تغير) يربو على ١٧٠٠٪، وفي العالم إجمالاً ـ ١٠,٥٨٥، و ٢٢٣,١ بنسبة تزايد أو معدل تغير يزيد على ٢٠٠٠٪.

. وفي دول العالم الباقية (المعرفة آنفاً والتي يشغل العرب نسبة متواضعة ضئيلة حتى ضمنها) ٠,٢٢٥ و ١١,٤١ وبمعدل تغير يقرب من ٥٠٠٠٪ نتيجة الفجوة الكبيرة والنقلة الحادة.

هذه الأرقام جميعاً تتحدث عن شبه احتكار أمريكي لتجارة الإنترنت من جهة، وعن بقاء العرب كمونياً خارج تجارة الشبكة العالمية تقريباً من جهة أخرى.

اكتشاف أقدم هيكل عظمي للإنسان

تم اكتشاف هيكل شبيه بهيكل الإنسان في جنوب إفريقيا ويقدر عمره بأكثر من أربعة ملايين عام يمكن أن يلقي ضوءاً جديداً على أصل الجنس البشري.

وتم تحليل الهيكل باستخدام تقنية جديدة لتحديد العمر مما يجعل الاكتشاف أحد أقدم الاكتشافات البشرية المعروفة.

ويقول العالم تيم بارتريدغ إن كائنات شبيهة بالإنسان كانت تمشي على قدمين عاشت لفترة طويلة في مناطق كثيرة في إفريقيا.

وتقيس التقنية الجديدة الخاصة بتحديد أعمار الكائنات انحلال النظائر المشعة في المواد المترسبة بالكهوف لتحديد عمر الأنواع الأقدم سناً، وأيضاً التغيرات التي طرأت على العناصر الكيماوية بسبب الأشعة الكونية.

إعداد د.م. محمّد الجلالي
كلية الهندسة المدنية – جامعة دمشق

أسلوب المناقصة
الصادر عن الاتحاد الدولي للمهندسين الاستشاريين

الطبعة الثانية ١٩٩٤

المقدمة

أصدر الفيديك[١] الطبعة الأولى من أسلوب المناقصة (العرض، العطاء) في العام ١٩٨٢، وقد تضمنت هذه الطبعة الأساليب التي يوصي الفيديك باتباعها لاختيار المقاولين وإعداد وتقييم عروض المقاولين لتنفيذ أعمال الهندسة المدنية. وجاءت هذه الطبعة منسجمة مع الطبعة الثالثة من الشروط العامة لعقد أعمال الهندسة المدنية، والصادرة في ١٩٧٧.

ومع إصدار الطبعة الرابعة من الشروط العامة لعقد أعمال الهندسة المدنية (الكتاب الأحمر)، والطبعة الثالثة من الشروط العامة لعقد أعمال الهندسة الكهربائية والميكانيكية (الكتاب الأصفر)، ظهرت الحاجة إلى تطوير أسلوب المناقصة الذي تعتمده الفيديك، فصدرت الطبعة الثانية المستخدمة حالياً عام ١٩٩٤، ويعكس الأسلوب المعتمد في هذه الطبعة متطلبات هيئات التمويل الدولية (International Finance Institutions IFIs)، ويتضمن الإشارة إلى المجالات التي تعدّ ملزمة بموجب اشتراطات هذه الهيئات.

وأسلوب المناقصة وفق الفيديك هو عبارة عن طريقة منهجية لتقديم العروض وإرسائها وخاصة في المشروعات ذات البعد الدولي، ويهدف أسلوب المناقصة إلى مساعدة رب العمل/المهندس في الحصول على عروض منافسة وجيدة بحيث يمكن تقييمها بسرعة وكفاءة.

وتتضمن الفقرات التالية من هذه المقالة الفقرات الواردة في أسلوب المناقصة الصادر عن الفيديك مع شرح أهم النقاط الواردة فيها، إذ تم إعطاء هذه الفقرات نفس الأرقام المعطاة لها في الأسلوب الأصلي.

١- استراتيجية المشروع Project Strategy

١-١ تحديد طريقة الاشتراء ونموذج العرض
Establishment of Procurement Method and Form of Tendering

ويقصد بطريقة الاشتراء نوع العقد من خلال الهيكل التنظيمي التعاقدي للأطراف المشاركين في المشروع، أما نموذج العرض فيدل على الطريقة المتبعة لاختيار المتعاقد لتنفيذ المشروع، ويعتمد اختيار طريقة الاشتراء على:

- طبيعة المشروع ومدى تعقيده،
- إمكانات الوصول إلى مصادر التمويل،
- تكاليف دورة حياة المشروع،
- القرارات التقنية والإدارية لرب العمل،
- البيئة الاقتصادية والسياسية العامة.

ويعد اختيار استراتيجية المشروع القرار الأساسي في هذه المرحلة، ويترتب عليه تبعات كثيرة جداً، ومن المهم جداً عند اختيار استراتيجية محددة للمشروع الحفاظ عليها خلال كامل حياة المشروع، وعلى المهندس أن يقوم بمساعدة رب العمل بتحديد طريقة الاشتراء المناسبة وشكل العرض الذي سيتم استخدامه في المشروع.

ويتم في هذه المرحلة أيضاً:

- تحديد أقسام المشروع التي سيتم استدراج عروض لتنفيذها،
- شروط التعاقد التي سيتم اعتمادها،
- معيار اختيار المتعاقد،
- أسلوب المناقصة (العرض)،
- معايير التأهيل المسبق (سابقة الخبرة) للعارضين.

وبإتمام ذلك يمكن لرب العمل ومهندسه وضع خطة التنفيذ وتحديد متى وكيف يمكن البدء بإنجاز خطوات العرض.

---

[١] الفيديك (FIDIC) هو اختصار للأحرف الخمسة الأولى من العبارة الفرنسية Federation Internationale Des Ingenieurs-Conseils وتعني الاتحاد الدولي للمهندسين الاستشاريين، وهو اتحاد مهني تم تأسيسه عام ١٩١٣ ، ومقره في مدينة لوزان في سويسرا، ويضم في عضويته جمعيات المهندسين الاستشاريين عبر العالم، والتي يتجاوز عددها اليوم ٧٠ جمعية.

١-٢ إعداد البرنامج Preparation of Programme

يتضمن أسلوب المناقصة إنجاز عمليات محددة في كل مرحلة من مراحل المشروع، ويتم طلب تقديم عروض منفصلة لإنجاز كل من هذه المراحل، ومن المهم إنجاز هذه المراحل بأسلوب منهجي وزمني، ولذلك ينبغي وضع الخطة الزمنية المناسبة لها ووضعها ضمن برنامج عام لتنفيذ المشروع. ويتضمن هذا البرنامج المراحل التالية:

- ❑ تعريف المشروع،
- ❑ أسلوب المناقصة (العرض)،
- ❑ التصميم،
- ❑ الإنشاء،
- ❑ الاستلام.

وتتضمن مرحلة أسلوب المناقصة:

- ❑ إعداد مستندات المناقصة،
- ❑ إعداد مستندات التأهيل المسبق،
- ❑ التأهيل المسبق للعارضين،
- ❑ الحصول على العروض،
- ❑ فتح العروض،
- ❑ تقييم العروض،
- ❑ إرساء المناقصة والتعاقد.

وينبغي ترك فترة زمنية كافية لكل مرحلة حتى يتمكن رب العمل من اتخاذ القرارات الضرورية وإعطاء الموافقات اللازمة.

وتبين الفقرات التالية كيفية إنجاز كل من هذه المراحل.

٢- التأهيل المسبق للعارضين

Prequalification of Tenderers

٢-١ إعداد مستندات التأهيل المسبق

Preparation of Prequalification Documents

يوصى باستخدام التأهيل المسبق للعارضين للتأكد من اشتراك العارضين الذين يرى رب العمل/المهندس أنّهم يمتلكون الموارد والخبرات الكافية لإنجاز العمل إنجازاً مرضياً. ويهدف التأهيل المسبق إلى وضع قائمة للمؤسسات القادرة على تنفيذ المشروع، مع ترك المجال لتأمين مستوى مناسب من التنافس، ولتحقيق هذه الأهداف ولتشجيع المقاولين على الاستجابة لدعوات تقديم العروض، ينبغي عدم تأهيل أكثر من سبعة مقاولين، وذلك ما لم تنص قواعد رب العمل أو الجهات المقرضة على خلاف ذلك.

وينبغي لمستندات التأهيل المسبق أن تقدم معلومات حول المشروع، وأسلوب المناقصة وأسلوب التأهيل المسبق، كما ينبغي أن تحدد البيانات المطلوبة من المقاولين الراغبين في التأهيل المسبق.

وتشمل مستندات التأهيل المسبق عادة:

- ❑ الدعوة للتأهيل المسبق،
- ❑ معلومات حول أسلوب التأهيل المسبق،
- ❑ معلومات عن المشروع،
- ❑ استمارة طلب التأهيل المسبق.

ويفضل استخدام طريقة الاستبيان في إعداد معلومات التأهيل المسبق لتحقيق السهولة والمرونة وتغطية الجوانب التقنية والمالية للمشروع، ويجدر بالذكر أنّه تمّ إلحاق أسلوب الفيديك للمناقصة بمجموعة من الاستمارات النموذجية لمستندات التأهيل المسبق.

٢-٢ الدعوة للتأهيل المسبق Invitation to Prequalify

تتم الدعوة إلى التأهيل المسبق عبر إعلان ينشره رب العمل في الصحف والمجلات بحيث ينتشر على نحو يتناسب مع أهمية وطبيعة المشروع، ويمكن إرسال صورة من الإعلان إلى ممثلي هيئات التمويل الدولية، والهيئات الحكومية المسؤولة عن التجارة الخارجية، بحيث يمكن وصول إعلان الدعوة إلى المؤسسات الأجنبية مرفقة بالتعليمات اللازمة لكيفية التقدم للتأهيل المسبق.

ويمكن أن يتضمن الإعلان:

- ❑ اسم رب العمل،
- ❑ اسم المهندس،
- ❑ وصف المشروع ونطاق العمل،
- ❑ مصدر التمويل،
- ❑ البرنامج المتوقع،
- ❑ التواريخ المخططة لمستندات العرض وتقديم العروض،
- ❑ تعليمات حول كيفية طلب مستندات التأهيل المسبق،
- ❑ تاريخ تقديم طلبات التأهيل المسبق،
- ❑ المتطلبات الدنيا للتأهيل والجوانب الخاصة التي سيتم دراستها للعارضين.

ويفضل ألا تقل المدة بين تاريخ الإعلان وتاريخ قبول مستندات التأهيل المسبق عن أربعة أسابيع، كما يفضل أن تكون المدة بين التاريخ المحدد لإرسال مستندات العطاء وتاريخ الدعوة للتأهيل المسبق عن ١٠ إلى ١٥ أسبوعاً، ويفضل أن تصل مستندات التأهيل المسبق إلى رب العمل خلال ٤ إلى ٨ أسابيع منذ ذلك التاريخ.

٢-٣ إرسال وتقديم مستندات التأهيل المسبق

Issue and Submission of Prequalification Documents

لدى تلقي رب العمل طلبات المقاولين للحصول على مستندات التأهيل المسبق، فعلى رب العمل/المهندس إرسالها لهم وذلك وفق الطريقة المحددة في الإعلان، وعلى رب العمل/المهندس أن يتسلم إشعاراً بوصول هذه المستندات للمقاولين، ويتم ذلك عادة دون مقابل، وفي حال رغبة رب العمل الحصول على مقابل فعليه توضيح ذلك في الدعوة.

٢-٤ تحليل طلبات التأهيل المسبق

Analysis of Prequalification Applications

على رب العمل/المهندس تقييم طلبات التأهيل المسبق لتحديد المؤسسات أو اتحادات الشراكة المؤقتة (Joint Ventures) التي يراها مؤهلة بشكل مناسب وتمتلك الخبرة لتنفيذ المشروع، وينبغي أن يتضمن التقييم لكل مؤسسة:

- البنية التنظيمية،
- الخبرة في نوع العمل وفي القطر أو المنطقة التي يقع فيها المشروع،
- الموارد المتوفرة (الإدارية، التقنية، التجهيزات والمعدات، قدرات الصيانة والتدريب...)،
- أساليب توكيد الجودة والسياسة البيئية،
- حجم العمل الذي يتم التعاقد لتنفيذه ثانوياً،
- الاستقرار المالي والموارد اللازمة لتنفيذ المشروع،
- الملاءمة العامة، مع الأخذ في الحسبان صعوبات التواصل من حيث اللغة،
- التاريخ القضائي والتحكيمي.

٢-٥ اختيار العارضين Selection of Tenderers

إذا كانت القائمة الناجمة بعد حذف العارضين غير المؤهلين تتجاوز الستة عارضين، وكانت هناك قواعد خاصة على رب العمل الالتزام بها، فإنّ أسلوب الاختيار يجب أن يستمر لحذف العارضين المؤهلين بدرجة أقل حتى الوصول إلى العدد المطلوب.

٢-٦ إخطار المتقدمين Notification of Applicants

لدى إعداد قائمة العارضين المختارين، ينبغي إخطار الناجحين والطلب منهم تأكيد نيتهم لتقديم العرض. وهذا يضمن تقدم عدد مناسب من العروض المتنافسة.

وإذا رغب أحد العارضين المقبولين في الانسحاب في هذه المرحلة، فينبغي دعوة العارض الأفضل بعده والطلب إليه تأكيد رغبته في تقديم العرض. وبعد ذلك ينبغي إخطار جميع المتقدمين بنتائج التأهيل المسبق دون إبداء أسباب الاختيار.

٣- الحصول على العروض Obtaining Tenders

٣-١ إعداد مستندات المناقصة

Preparation of Tender Documents

وتتضمن المستندات التالية:

خطاب الدعوة لتقديم العروض

وهو عبارة عن ورقة تحمل رمز رب العمل وتتضمن:

- مرجع العرض وعنوانه،
- قائمة المستندات،
- إشعار بين وصول العرض للمقاول للتوقيع والإعادة،
- تعليمات حول إخطار رب العمل بأية معلومات إضافية تختلف عن المعلومات التي تمّ تقديمها في التأهيل المسبق،
- تاريخ ومكان تقديم العروض وتاريخ فتحها.

تعليمات للعارضين

وتتضمن معلومات حول فترة الارتباط بالعرض، وعدد النسخ التي ينبغي تقديمها، وأي منها النسخ الأصلية وأيها نسخ مصورة، وكذلك التصديق من السفارات والقنصليات عند اللزوم، والحاجة إلى تشكيل شركة محلية، واحتمالات حصول أصحاب العروض غير الفائزة على مقابل بسبب جديتها.

كما تتضمن تعليمات العارضين قائمة بالمستندات المطلوبة واللازمة لتشكيل العقد مع رب العمل، وإعلام العارضين برفض العروض غير الملائمة، وتتضمن تعليمات العارضين أيضاً معلومات حول العروض الرديفة (البديلة)، وتعديل العروض، وترتيبات التمويل، والعملات وطرائق الدفع، واشتراطات التفضيل المحلي، وتأمينات المناقصة (التأمينات الأولية)، ومعيار التقييم، وتأمينات الأداء (التأمينات النهائية).

شروط العقد

وغالباً ما تكون شروط العقد عبارة عن شروط عامة نموذجية معدة مسبقاً، كشروط عقد أعمال الهندسة المدنية الصادر عن الفيديك، وشروط خاصة يتم إعدادها لتلائم احتياجات المشروع الخاص.

المواصفات

وهي المواصفات الفنية التي تحدد المتطلبات التقنية للعقد، وبضمن ذلك اشتراطات التدريب ونقل التكنولوجيا، كما أنّها تقدم وصفاً لجودة ومعايير قبول الأعمال واشتراطات مراقبة الجودة التي ينبغي على المقاول تأمينها لدى تنفيذه لأعمال المشروع.

الرسومات

وتتضمن التفصيلات اللازم تنفيذها من قبل المقاولين، وتنسجم مع المواصفات وقوائم الكميات.

قائمة الكميات / جدول الأسعار

وتتضمن قائمة تفصيلية بكميات بنود الأعمال اللازم تنفيذها وأسعار الوحدة لهذه الأعمال.

قائمة بالمعلومات الإضافية المطلوبة من العارضين

قد يطلب من العارضين تقديم تقديرات للتدفقات النقدية المحتملة أو تحليل للأسعار لبنود الأعمال، أو أية معلومات إضافية يرونها مناسبة لعروضهم.

٣-٢ إرسال مستندات المناقصة

Issue of Tender Documents

ينبغي إرسال مستندات المناقصة من قبل رب العمل/المهندس إلى المؤسسات التي تم اختيارها لتقديم العروض، وفي حال إرسال هذه المستندات بمقابل فعلى العارضين شراء هذه المستندات من رب العمل.

٣-٣ زيارة الموقع من قبل مقدمي العروض

Visit to Site by Tenderers

ينبغي ترتيب زيارات للموقع وفق ما هو محدد في تعليمات العارضين التي أعدها رب العمل/المهندس. وتهدف زيارة الموقع إلى تمكين مقدمي العروض من معاينة الموقع والحصول على المعلومات اللازمة لإعداد عروضهم.

٣-٤ استعلامات مقدمي العروض Tenderers Queries

ويمكن أن تتم كتابة أو عبر اجتماع العارضين مع رب العمل، فعبر الكتابة يمكن للعارض تقديم استعلامه لرب العمل/المهندس، وعلى رب العمل/المهندس إعداد إجاباته على هذه الاستفسارات، وإرسالها مع التوضيحات إلى جميع العارضين، دون ذكر العارض الذي قدم الاستعلام، وفي جميع الأحوال ينبغي تقديم الاستعلامات قبل ٢٨ يوماً من الموعد المحدد لتقديم العروض، ويتم إصدار هذه الإجابات في شكل ملحق لمستندات المناقصة.

كما يمكن تداول استعلامات العارضين عبر اجتماع للعارضين يتم ترتيبه بالتوازي مع زيارة الموقع، وتقدم الاستفسارات كتابة مع تحديد مقدميها، ويمكن لرب العمل/المهندس تقديم إجابات شفهية على هذه الاستفسارات، إلا أنّه ينبغي في جميع الأحوال إرسال الاستفسارات مع الإجابات عليها مكتوبةً إلى جميع العارضين سواء الذين حضروا الاجتماع أو الذين لم يحضروه، وينبغي التأكد من وصول التوضيحات لجميع العارضين.

٣-٥ ملحق مستندات المناقصة

Addenda to Tender Documents

ينبغي إعطاء الملاحق للمستندات أرقاماً متسلسلة بهدف الرجوع إليها، كما ينبغي أن يتضمن أيضاً إشعاراً بالوصول يوقعه العارض ويعيده لرب العمل، ويجب أن يكون الملحق كاملاً ولا يحتاج إلى بيانات من العارضين، ويصبح بعد إصداره أحد مستندات المناقصة.

٣-٦ تقديم العروض واستلامها

Submission and Receipt of Tenders

يتحمل العارض مسؤولية تقديم عرضه لرب العمل في التاريخ المحدد موقعاً بالطريقة القانونية، وعلى رب العمل/المهندس تسجيل تاريخ وصول العروض والحفاظ عليها مغلقةً حتى تاريخ الفض الرسمي للعروض.

يجب إعادة العروض التي تصل بعد الموعد المحدد فوراً دون فض إلى العارضين مرفقة برسالة تشرح تاريخ وصولها.

٤- فض العروض Opening of Tenders

على رب العمل/المهندس التحقق من الشروط المحددة للعروض واستعراضها قبل فتح العروض وذلك في التاريخ والموعد المحدد لذلك.

ولدى فتح كل عرض على رب العمل/المهندس التنويه إلى:

- ❑ اسم العارض،
- ❑ سعر العارض،
- ❑ سعر العرض الرديف، إن وجد،
- ❑ تأمينات المناقصة.

وبعد ذلك على رب العمل/المهندس ذكر اسم أي عارض غير مؤهل لعدم وصول عرضه أو لتأخره، وينبغي تسجيل المعلومات بشكل مناسب وتوقيعها من قبل موظفي فض العروض وشهود آخرين.

٥- تقييم العروض Evaluation of Tenders

٥-١ مراجعة العروض Review of Tenders

ينبغي أن يقوم رب العمل / المهندس بفحص العروض للتأكد من صحتها حسابياً ومن انسجامها مع الدعوة لتقديم العروض، وعند اكتشاف أخطاء حسابية ينبغي تصحيحها وفق الطريقة المحددة في تعليمات العارضين، وينبغي أيضاً رفض العروض غير الملائمة وإعادتها إلى أصحابها.

٥-٢ العروض المقترنة بتحفظات
Tenders Containing Deviations

عندما يتضمن العرض أية تحفظات، يقوم رب العمل /المهندس بتحديد القيمة المالية لهذه التحفظات ومن ثم يتم إضافتها أو طرحها من سعر العرض للوصول إلى التكلفة الحقيقية المتوقعة للعرض بهدف المقارنة مع العروض الأخرى.ويتم إجراء الحسابات استناداً إلى المعلومات الواردة في العقد أو في حال عدم وجودها استناداً إلى الأسعار والمعدلات التجارية.

وعند صعوبة تقييم التحفظات بقيم مالية يعد العرض غير مقبول ويعاد إلى العارض، وعلى رب العمل/المهندس في هذه المرحلة إجراء التقييم لجميع العروض المقبولة استناداً إلى معيار التقييم المحدد في مستندات المناقصة، وتنتهي هذه المرحلة بترتيب العروض تصاعدياً وفق أسعارها.

٥-٣ الحكم على العروض Adjudication of Tenders

إذا اقترن العرض الأدنى بتحفظات غير مقبولة، فعلى رب العمل/المهندس إخطار العارض بذلك وإعطاؤه فرصة لسحب هذه التحفظات كتابةً، ويتم ذلك عبر تعهد العارض كتابة أنّ هذا الانسحاب لا يغير سعر العرض. وإذا لم يقدم المقاول هذا الانسحاب فينبغي رفض العرض واختيار العارض الأدنى التالي.

وعلى رب العمل اتخاذ القرار حول العرض المقبول، وما لم تكن هناك ظروف استثنائية فإنّه ينبغي إرساء العقد على صاحب العرض ذي السعر الأدنى.

٥-٤ رفض جميع العروض Rejection of All Tenders

عند رفض جميع العروض ينبغي إخطار العارضين بالسبب، وفي حال رغبة رب العمل في تكرار الدعوة لتقديم العروض، فعليه أن يراجع بحرص أسباب الرفض للعروض، وأن يقوم بتعديل مستندات المناقصة وأن يضيف إلى قائمة العارضين المختارين قبل الدعوة لتقديم العروض الجديدة. ويتم دمج التعديلات التي تمت على شكل ملاحق في العرض السابق، أو كإجابات على أسئلة العارضين.

وينبغي عدم رفض العروض وإعادة الدعوة لمجرد الحصول على أسعار أقل، وعلى رب العمل السماح للعارضين باستعادة تأميناتهم وعدم حجبها بحجة الدعوة لتقديم عروض جديدة.

٦- إحالة (إرساء) العقد Award of Contract

٦-١ خطاب القبول Issue of Letter of Acceptance

يقوم رب العمل بتوقيع العقد مع العارض المقبول ضمن المدة المحددة لسريان مدة العرض، أو أية تمديدات مقبولة من قبل العارضين، وعلى رب العمل/المهندس إعداد مذكرة تفاهم حول التفاصيل المتفق عليها، وتقديمها للعارض لقبولها وتوقيعها.

وعند الاتفاق يقوم رب العمل بإصدار خطاب القبول، الذي يجب أن يتضمن أعمال العقد وسعره وأية اشتراطات أخرى واردة في شروط العقد.

٦-٢ تأمينات الأداء (التأمينات النهائية)

Performance Security

يتوجب على المقاول عادة تسديد تأمينات الأداء ضمن وقت محدد وبقيمة محددة وبعملات متفق عليها وبالشكل الوارد في مستندات العقد، وعلى المقاول تقديم هذه التأمينات خلال المدة المحددة لذلك في شروط العقد.

وينبغي تنبيه العارضين إلى أنّ عدم الالتزام بتقديم هذه التأمينات يؤدي إلى إلغاء العقد ومصادرة تأمينات المناقصة والشروع في التعاقد مع العارض التالي، ويتم إعادة تأمينات المناقصة للعارض الفائز بعد سداده تأمينات الأداء.

٦-٣ إعداد اتفاقية العقد

Preparation of Contract Agreement

يطلب إلى المقاول عادة توقيع اتفاقية العقد مع رب العمل، وتشير اتفاقية العقد إلى مستندات العقد التالية:

- خطاب القبول ومذكرة التفاهم،
- العرض،
- شروط العقد العامة والخاصة،
- الرسومات،
- المواصفات،

برج ارتفاعه ١٠٠٠ متر لتوليد الطاقة الشمسية في أستراليا

تخطط شركة أنفايروميشن ليمتد للطاقة بأستراليا من أجل بناء برج لتوليد الطاقة من أشعة الشمس يصل ارتفاعه إلى ألف متر في ولاية نيو ساوث ويلز جنوب غرب البلاد بحلول العام ٢٠٠٦.

وذكرت رويترز أن برج الطاقة الشمسية الذي تصل قدرته إلى ٢٠٠ ميغاوات ويتكلف تشييده ٥٦٣ مليون دولار أمريكي سيبنى على مساحة مماثلة لمساحة ملعب كرة قدم، وسيرتفع في منتصف مسطح زجاجي كبير يبلغ طول قطره سبعة كيلو مترات.

وأضافت الوكالة أن شركة أنفايروميشن تأمل في بناء البرج قبل نهاية العام الحالي، وأن يولد طاقة كهربائية تكفي لتزويد ٢٠٠ ألف منزل بحلول أوائل عام ٢٠٠٦ تقريباً. كما تأمل أن يوفر المشروع ما يزيد على ٧٠٠ ألف طن من غازات الاحتباس ا لحراري سنوياً كان من الممكن أن تنبعث من خلال محطات الطاقة التي تدار بالفحم أو بحرق زيت الوقود.

ورغم حجم البرج، إلا أن التقنية التي يستخدمها بسيطة، إذ تقوم الشمس بتسخين الهواء أسفل السطح الزجاجي، فيما يبلغ قطر الفراغ الهوائي عند قاعدة البرج ٢٥ متراً ويستدق ليصل إلى ثلاثة أمتار عند قمة البرج. ومع ارتفاع الهواء الساخن فإن البرج يسمح بامتصاص الهواء باستمرار من خلال ٣٢ توربيناً تعمل معاً لتوليد الطاقة على مدار اليوم.

وأشارت الوكالة إلى أن البرج المذكور سيولد نحو ٦٥٠ غيغاوات في الساعة سنوياً وهو ما يقترب من حجم الطاقة المتجددة التي تنوي أستراليا توليدها والتي تتطلب من موزعي الكهرباء توزيع ٩٥٠٠ غيغاوات في الساعة سنوياً من الطاقة المتجددة بحلول العام ٢٠١٠.

وكانت شركة أنفايروميشن وقعت اتفاقين مع شركة لايتون هولدنجز ليمتد المسجلة في البورصة الاسترالية وشركة أنرجين كورب المسجلة في البورصة الأمريكية لتحديد الجدوى الاقتصادية لإقامة برج لتوليد الطاقة من أشعة الشمس الذي عدته مجلة «تايم» الأمريكية مؤخراً أفضل اختراعات العام.

يشار إلى أن هذا البرج المعروف أصلاً باسم المدخنة الشمسية من اختراع مكتب شلايش برجرمان الألماني للمهندسين المعماريين الذي شيّد محطة طاقة تجريبية يبلغ ارتفاع برجها ٢٠٠ متر في منثناريس في أسبانيا في العام ١٩٨٢.

الجدير ذكره أن البرج الذي سيبلغ ارتفاعه ضعف ارتفاع برجي بتروناس في ماليزيا، أعلى مبنيين في العالم، حصل على موافقة هيئة سلامة الطيران المدني الأسترالية، وسيتم تزويده بأضواء شديدة لتحذير الطائرات في المنطقة.

- قائمة الكميات،
- أية مستندات أخرى تعد جزءاً من العقد.

٦-٤ إخطار العارضين غير المقبولين

Notification of Unsuccessful Tenderers

عندما يسدد العارض الفائز تأمينات الأداء وفق شروط العقد، فعلى رب العمل إخطار بقية العارضين كتابة بعدم قبول عروضهم. وفي الوقت نفسه إعادة تأمينات المناقصة لكل من هؤلاء العارضين.

المهندس المعماري جورج ن جبلي

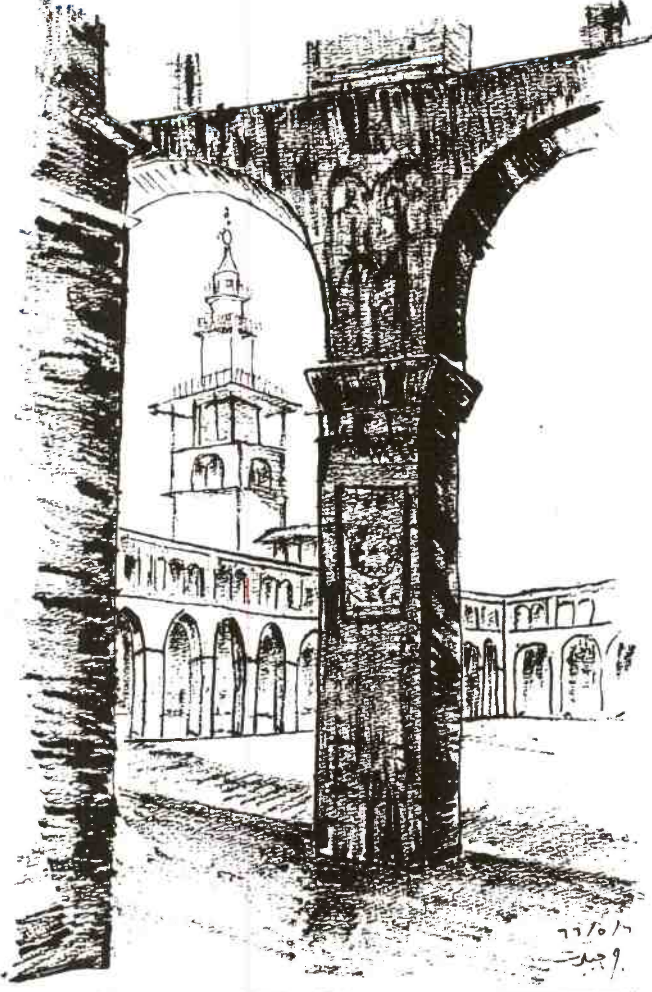
الدرس الثمين

يقول «لوكوربوزييه»

«إن العمارة العربية تعطينا درساً ثميناً في التصميم، فهي مركبة من عناصر وفراغات متتالية، ولا يمكن رؤيتها وتقديرها إلا بالسير حولها، والتنقل فيها، ورؤية العناصر المعمارية من زوايا مختلفة».

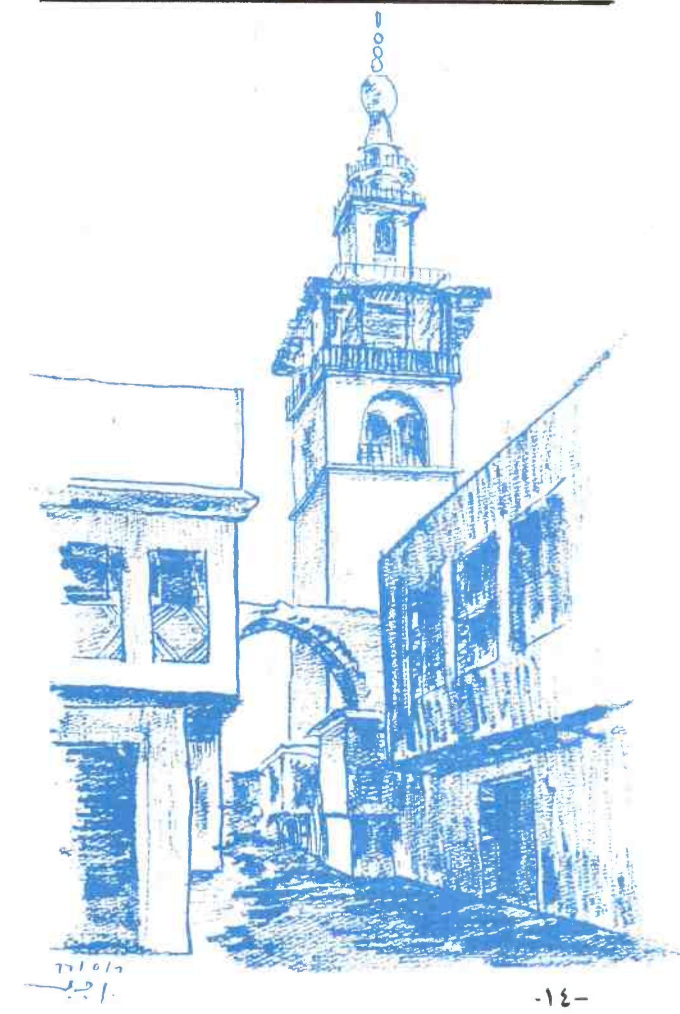
الجزء الثاني من سلسلة OUVRE ص 24

يهمنا كثيراً - نحن المعماريين - أن نقف على أسس ارتكاز علمية وفكرية ثابتة، تفيدنا في الانطلاق بالتصميم المعماري نحو مستقبل متميز له قواعده ومقوماته.



لكي نتعلم ذلك الدرس الثمين كما تعلمه أبو العمارة الحديثة لوكوربوزييه لا بد لنا أولاً من مراجعة موجزة لنظريته التي سميت بالعمارة الحديثة بإيجابياتها وسلبياتها التي تلاطمت مع الواقع الذي خرجت منه، وعمت آثارها أغلب بقاع العالم لمدة من الزمن، ثم خفت بريقها لأسباب منها وفيها.

كان «قطع الصلة بالماضي والتقاليد والتاريخ» من أهم وأول المبادئ التي بنيت عليها نظرية العمارة الحديثة في بدايات القرن العشرين، وتمت تسميتها



في العشرينيات والثلاثينيات عمارة «الطراز الدولي» التي لا تنتمي إلى مكان محدد في هذا العالم.

وإن كان التحول من العمارة الحديثة قد جاء في بعض الدول بأوامر عليا كما في الاتحاد السوفييتي -السابق- وألمانيا وإيطاليا، فقد تم في فرنسا نتيجة رد فعل تدريجي لأسباب وعوامل كثيرة كان منها:

. **رد الفعل السيكولوجي:** فقد سئم الناس من المباني المصممة بموجب نظرية العمارة الحديثة «كآلة للسكن» وعادوا يبحثون في البيوت عن الخصوصية والراحة والهدوء، دون أن تواجههم في البيت آلات أخرى غير التي سئموا منها في العمل.

. **وجود مشاكل عاطفية وروحية** لم تحلها تلك النظرية، فقد كان أغلب مناقشات المعماريين تدور حول العلم والصناعة وأساليب الإنتاج والسرعة والكفاءة، وكان بعضهم يتساءل عن«الإنسان» ورغباته واحتياجاته الشخصية العاطفية والروحية.



. اتضح أن«**الوظيفية**» غير دقيقة وغير محكمة تماماً، فقد كان مبدعها «لوكوربوزييه» دائم التنقل بين «الوظيفية». «الوظيفية» و « الشاعرية» التي ازداد اهتمامه بها فيما بعد.

. **تحول أغلب المعماريين الجدد «المقلدين» إلى** تجريديين ونظريين. وكانت مشارعهم رسوماً كبيرة وجميلة على الورق، وأصبح أغلبهم «شكليين» كأنصار «الطراز الدولي» يعطون مبانيهم أشكال البواخر والطائرات وأجزاء من ماكينات، ويستعملون عناصر شكلية خاصة أو مساحات من الزجاج دون سبب، حتى في أماكن لا تستدعي استعمالها.

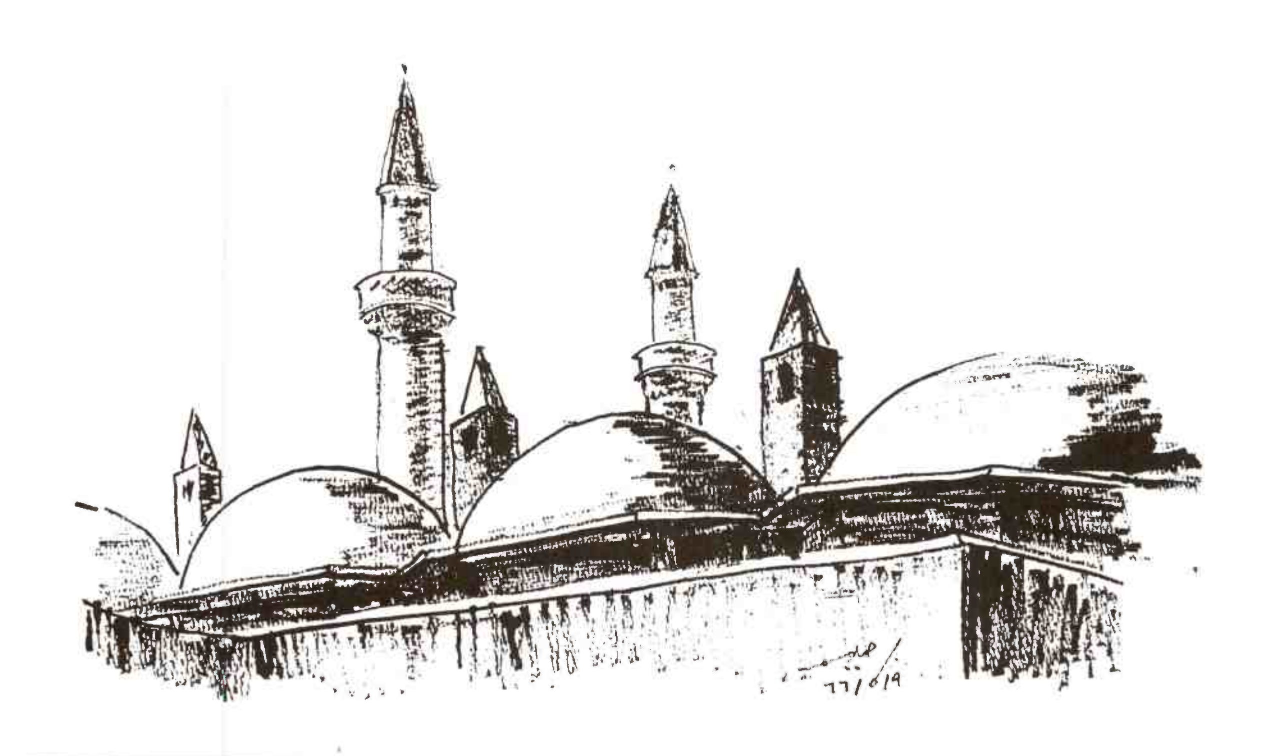
. كانت التصميمات السكنية تفترض **أن الأسر والأفراد كلهم سواء**، ولهم المتطلبات والحاجات نفسها، لكن هذه الفكرة حيرت الفرد العادي، وبدت له تجريدية ويفوق استيعابها أو الإلمام بها قدراته.

هذه الأسباب وأسباب أخرى أدت إلى عودة العمارة عن هذه النظرية، كما أدت إلى ضرورة مراجعة جدية لذلك الدرس الثمين الذي علّمته للعالم «العمارة العربية»، إلا إيانا.

العمارة العربية القديمة

تجمعت في الشرق العربي -منذ فجر التاريخ- حضارات متتالية: سومرية وأكادية وآرامية، بناها العرب القدماء الذين وفدوا بهجرات متتالية من الجزيرة العربية، حاملين معهم القيم الروحية والفكرية والاجتماعية للإنسان العربي القديم. وقدموا للحضارة إبداعات عمرانية ومعمارية مهدت لنشوء المدن والحضارات العريقة المعروفة، التي استقى منها اليونانيون مبادئ حضارتهم.

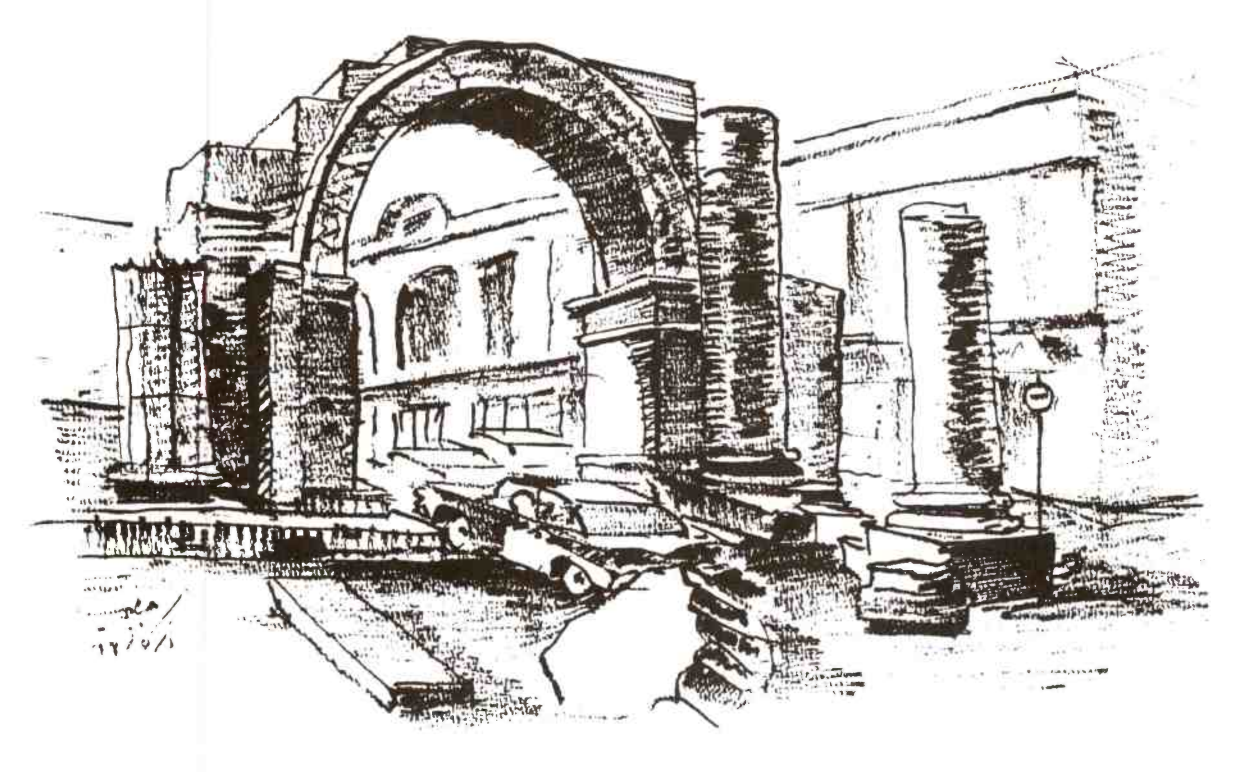
كانت المدن العربية القديمة عامرة بحضارتها: بابل، آشور، ماري، أوغاريت، وغيرها. وكانت حضارة اليمن والجزيرة العربية بأبنيتها وأسوارها، وتكاملها مع الزمان والمكان والإنسان، وعاءً ثقافياً ساهم في دفع العمارة العربية الإسلامية إلى مكانها



المتقدم فيما بعد.

العمارة العربية الإسلامية

بظهور الإسلام ابتدأت موجة المتغيرات الروحية والفكرية والثقافية والإنسانية، واستمرت مؤثراتها في العالمين العربي والإسلامي لقرون طويلة. وأبدعت حضارة معمارية متميزة، بعد أن هضمت الحضارات السابقة لها وطورتها، وأضافت



إليها الكثير من العناصر المعمارية الجديدة التي ميزتها، وأصبح لها سمات واضحة منها: **الكمال والإتقان**. قال **بوكارت** في كتابه «فن الإسلام»: «إن تشييد بناء قبة الصخرة بهذا المستوى من الكمال والإتقان الفني في دولة الإسلام التي لم يمض على ظهورها قرن، يعدّ أمراً غير معروف في تاريخ الحضارات.

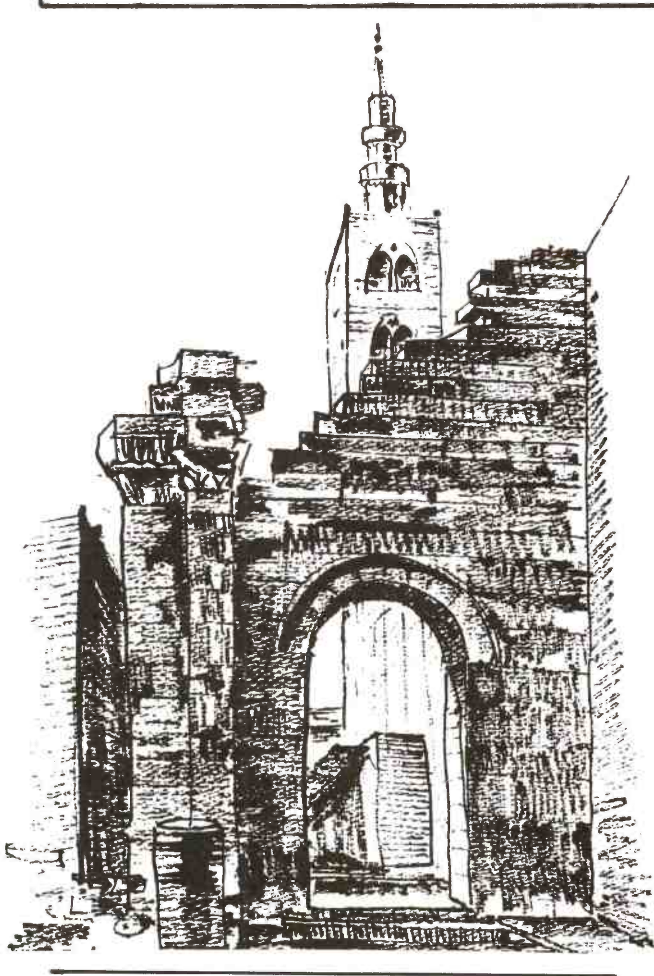
وقال العالم **هايتر لويس** عن قبة الصخرة أيضاً: «إن في قبة الصخرة روعة في النسب لم أجدها في أي بناء آخر عرفته».

وقالوا كثيراً عن القصور الأموية والمساجد وتاج محل والعمارة الأندلسية الرائعة، وأبنية دخلت التاريخ الحضاري المعماري لجمالها وروعة تصميمها وتفرّدها.

-**الفسحة السماوية**، أو صحن الدار: هذا العنصر المعماري المتميز في الأبنية العربية، قديمها وحديثها، لتعبيره الدائم عن خصوصية الإنسان داخل مسكنه، والذي أغنى بمائه وزخارفه والزراعة المنتقاة فيه الحياة الخاصة للفرد وعائلته، وتطور ليصبح فناءين أو أكثر في البيوت الواسعة، وصحناً للجامع حسب مقتضيات الحاجة غنياً بالزخارف و الأروقة وبحيرات المياه.

التكيف مع البيئة: استفادت العمارة العربية الإسلامية من تعدد الأقاليم وتباعدها وتنوع تجاربها وعاداتها وتقاليدها في إغناء مفرداتها، وربطها بقيم وتقاليد هندسية واحدة، مع الاختلاف في استعمال مواد البناء المتوفرة في كل إقليم ومراعاة المناخ والوضع الجغرافي والإنساني لسكانه.

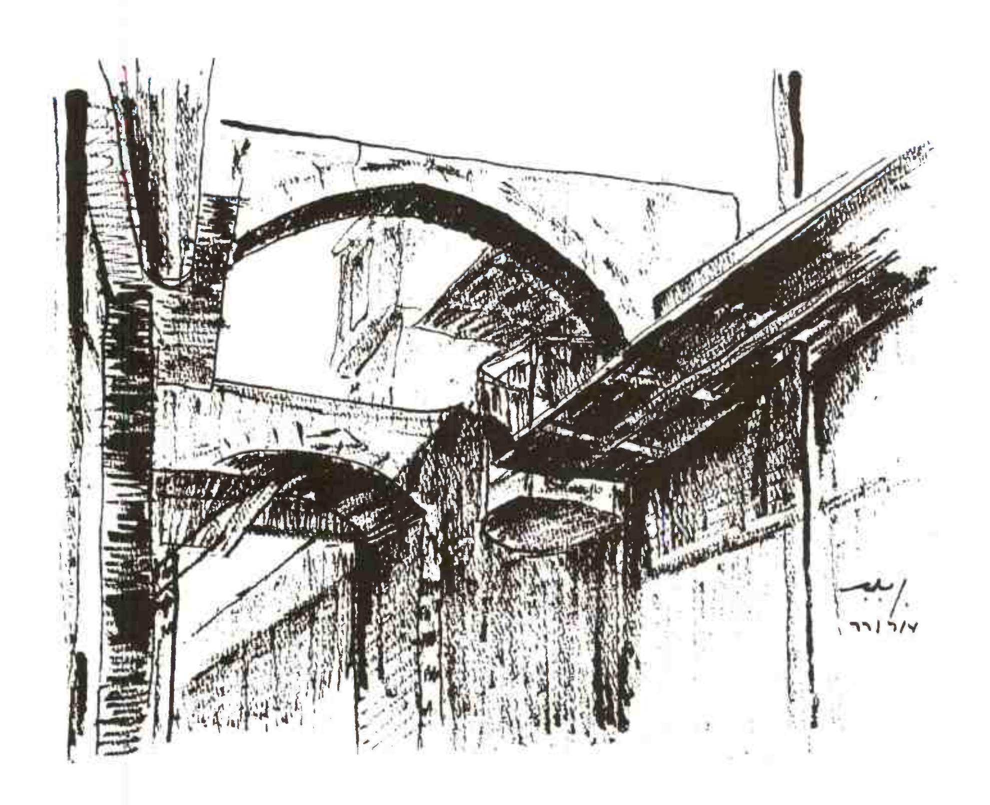
استخدام الماء عنصراً وظيفياً وجمالياً: فهو يؤدي، من ناحية، إلى التخفيف من جفاف الجو أيام الصيف الطويل، ويساعد في زراعة النباتات والأشجار، ويعطي الإنسان بحركته ونعومته تلك السكينة الروحية، ويضيف ببحراته المزينة المزخرفة إلى البيت

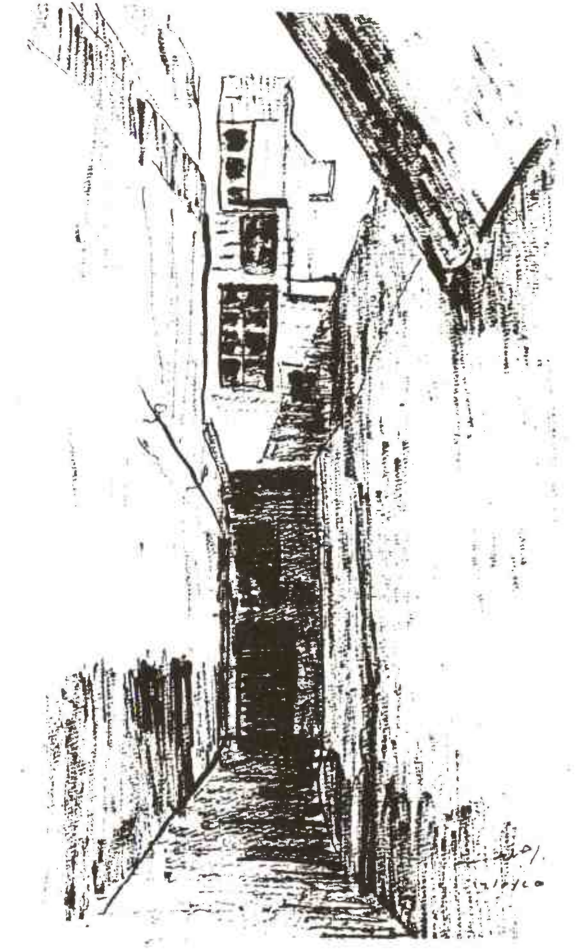


ذلك الغنى الفني.

الزخارف: اهتم العرب المسلمون بزخرفة بيوتهم وعمائرهم، فلا تجد زاوية أو مساحة صماء فقيرة بالفن الملتزم بأصول الذوق والقيم العربية والدينية. فبالإضافة إلى الزخارف الهندسية والنباتية التي أبدع تصميمها الفنانون، تم تطوير الحنية الركنية في البيت الفارسي إلى تعريضات رائعة بأشكال هندسية ونباتية ابتدأت أيام العباسيين، وطورها المعماريون والفنانون لتصل إلى قمة الكمال كعنصر معماري زخرفي يخدم العمارة العربية الإسلامية.

الخط العربي: يقول «**لوكوربوزييه**» «إن الجمال هو ذلك اللاشيء الذي هو كل شيء»، وهذا ينطبق على دور الخط العربي في العمارة العربية الإسلامية، إذ حمل الخط العربي إلى كل جدار وكل سقف وكل جزء من عناصر الأبنية تاريخياً وتراثاً، وقيماً إنسانية طبعت فيها آيات من الكتب السماوية وحكم وأمثال





من التراث الحضاري للأمة العربية الإسلامية. ولم يعد الخط مهما بلغ من الجمال والدقة والتنويع ذلك العنصر التزييني المجرد، إنما حمَّل المباني وعناصرها، سكنيّة كانت أم دينية أم خدمية، تلك القيم الروحية والخبرات الأزلية التي استخلصها الإنسان العربي والمسلم من تجاربه وخبرات الحضارات السابقة وجرت في عروقه ونبضات قلبه.

من هذا المنظور أعطت العمارة العربية «لوكوربوزييه» ذلك الدرس الثمين، ليس في أشكالها المجردة وجمالياتها المتنوعة فقط، إنما في روحانية الحضارة العربية الإسلامية وتكاملها مع مفهوم الزمان الزمان والمكان والإنسان، عمارة نهل منها من في الغرب ومن في الشرق قديماً وحديثاً... إلا إياننا أهلها، فإننا نطبق قول الشاعر العربي:

كالعيسِ في الصحراءِ يقتلُها الظما

والماءُ فوقَ ظهورِها محمولُ

الدكتور هيثم شاهين
عميد المعهد العالي لبحوث البيئة - جامعة تشرين

الموجهات الجديدة للتربية البيئية وحماية البيئة

١- المقدمة

تتميز المرحلة الحالية من تاريخ البشرية بالتطور السريع لقوى الإنتاج، إذ توفر الثورة العلمية والتكنولوجية وسائل قوية للتأثير في البيئة، عندما تعمل على تشجيع التقدم الاجتماعي والاقتصادي باستخدام جميع الوسائل الممكنة. وتم خلال القرنين الماضيين استغلال الموارد الطبيعية، على نحو مكثف، دون إعارة أي أهمية لما يترتب على هذه النشاطات الاقتصادية من آثار اجتماعية. ومن أهم نتائج النشاطات الاقتصادية نذكر: التناقص في مساحات الغابات، تزايد انجراف التربة، تآكل وتعرية التربة، تلوث الهواء والماء والأرض، إلحاق الضرر من فصائل الكائنات الحية، وفي بعض الحالات إحداث تغييرات في المحيط الحيوي وما يترتب عليه من آثار سلبية على صحة الإنسان وسلامته.

تعدّ مشكلة الصراع ضد المرض والفقر والجوع، وتحسين مستوى المعيشة، من أهم المشكلات الاجتماعية والاقتصادية في معظم بلدان إفريقيا، وآسيا وأمريكا اللاتينية.

يعتمد مستوى تطور الأجيال الحاضرة والقادمة على الحلول الإيجابية لهذه المشكلات. وعند مقارنة هذه الحقيقة مع مهمة زيادة النمو الثقافي، والاقتصادي والاجتماعي، ولا سيما في البلدان النامية، تبدو بوضوح الحاجة إلى أسلوب جديد، للعلاقات القائمة بين نظم الطبيعة والإنسان. ويتحقق ذلك من خلال تطوير شبكة تعليمية تربوية بيئية متكاملة ومتناسقة، تستوعب أهمية الشعور بالمسؤولية للاستعمال العقلاني للموارد الطبيعية.

٢- الأخطاء الماضية في التربية البيئية وتدريس حماية البيئة

إن العجز في إدراك دور الإنسان، وموقعه في بيئته، وضعف المعرفة الأولية عند السكان، في معظم البلدان، حول تطور المحيط الحيوي، له بالضرورة آثار سلبية على الآراء والأفكار الخاصة بدور التقدم التكنولوجي في التطور الاجتماعي، آخذين في الحسبان التراث الثقافي: الأخلاقي والاقتصادي والاجتماعي.

ظهرت في الصحف والمجلات مقالات عديدة، قرأها ملايين البشر تحت عناوين مخيفة مثل ا«المحيط الحيوي في خطر» و«في الطريق إلى الكارثة، في العلاقات بين الكائنات الحية والبيئة». و«إشهار الفأس على شجرة الحياة»، و«الحضارة ستموت في عشرين عاماً»، وغيرها كثير.

وأبرزت وسائل الإعلام حقائق وأرقاماً وصوراً مخيفة عن تلوث مناطق متعددة من الأرض، ومساحات شاسعة من الأنهار والبحيرات، التي تحولت إلى كتل مائية وبرك من القاذورات. كل ذلك لكي توصل إلى القراء الصورة، التي قد تؤدي إلى نهاية البشرية. ويقول أحد علماء الاجتماع: إن هناك انطباعاً بأن العالم التقني سيصبح مخيفاً بدرجة أكبر، في المستقبل غير البعيد.

ويجب ألا يغيب عن البال أن قابلية النظام الحيوي للشفاء والتعافي ليست بغير حدود. فمن الناحية الكمية، لم تلق درجة التلوث وحدوده، وكذلك استنفاد الموارد الطبيعية، الدراسة الكافية، كما لا توجد أجوبة عن التساؤلات الكثيرة، حول قابليات

التأهيل، وإمكانات التكيف لدى الإنسان لمثل هذه الحالات البيئية أو غيرها من الحالات. ولكن سوف يتمكن العلماء - إن آجلاً أو عاجلاً - من إيجاد الأجوبة والحلول لهذه التساؤلات. وعليه، ففي الوقت الذي لا توجد فيه قناعة ذاتية، ليس هناك سبب لقبول التنبؤات التشاؤمية الحتمية. والشيء الرئيس، في هذا الصدد، هو التوصل إلى أقصر الطرق لإيجاد الحلول، التي تشكل في أساسها شبكة تعليمية وفعاليات تربوية لا تعرف الكلل، موجهة لفائدة السكان، آخذين في الحسبان الأنظمة التعليمية الحالية.

٣ - طبيعة التربية البيئية ومجالها

تدور طبيعة التربية البيئية في إطار الإدراك المتزايد للعلاقة الراهنة بين النظم التي هي من صنع الإنسان: الاجتماعية، والثقافية، والسياسية، والاقتصادية، والتكنولوجية، وبين النظم الطبيعية: الجوية، والجيولوجية، والبيولوجية، والمائية.

وعلى الرغم من أن التربية البيئية تتمتع بتراث غني، يرجع إلى عهود بعيدة، إلا أن إحياء أهمية هذه التربية، في الوسط التعليمي، ينبع أساساً من يقظة ضمير الناس في مواجهة المصاعب الجدية، مثل: الكثافة السكانية، والتلوث، وتوفر استعمال الموارد الطبيعية، ثم اضمحلال وانحطاط بعض المواقع الطبيعية.

تحدد التربية الكلاسيكية نفسها بمفهوم ينظر إلى الإنسان على أنه الحقيقة المركزية للكون وتهمل الجدل الديالكتيكي القائل: إن الإنسان هو جزء من الطبيعة المادية. فالإنسان متميز ومنفصل عن الطبيعة، وهو المسيطر على النظام الطبيعي، ومن الواضح أن البيئة وعوامل الطبيعة تأتي بالمرتبة الأولى، وذلك لسببين:

١. لأن البيئة الفيزيائية الحيوية ستبقى دائماً، الأساس لوجود الإنسان.

٢. لأن القوانين الطبيعية وعملياتها، تؤدي وظائفها بمعزل عن إرادة الإنسان، سواء رغبنا في ذلك أم لم نرغب.

ومع ذلك، فلا يمكن التركيز على البيئة الحيوية الفيزيائية فقط، لأن ذلك يؤدي إلى بحوث عقيمة. فالبيئة الثقافية الاجتماعية، والبيئة المادية لهما أهمية متكافئة. وهكذا فمن المهم جداً أن يغرس في الذهن، وفي وقت مبكر، أن الإنسان والأشياء يتمتعان بالأهمية نفسها.

فالنواحي الاجتماعية والثقافية للبيئة، وكذلك النواحي السياسية والاقتصادية، التي هي من صنع الإنسان، يمكن إدخالها ودمجها، في برامج التربية البيئية.

٤ - أخلاقيات المجتمع والبيئة

تزودنا المعرفة بالقدرة على السيطرة على قوى الطبيعة. وتطرأ باستمرار تغيرات عميقة في أوضاعنا الحياتية. ولكن التقدم لا يعني بالضرورة أن التطور أصبح أسهل من السابق. فقد تمكنا من استخدام الطبيعة، ولكنا عزلنا أنفسنا عنها، وهذه ظاهرة لها مخاطر كثيرة، فالعمل الميكانيكي الصرف يطغى على معظمنا. فبعد أن تم انتزاعنا من بيوتنا ومن أمنا الأرض، أصبحنا نعيش في ظل ظروف استعباد مادي كئيب. ونتيجة للثورة، التي ظهرت بسبب الآلة، نجد أنفسنا تحت ظروف عمل تتحكم بنا بشدة، وتضيق على حياتنا. فليس من السهل في هذه الأيام تنمية التركيز والوعي الذاتي. فحياتنا العائلية وتربية أولادنا تعاني من كل ذلك. والجميع مهدد بأن يصبح مادة، بدلاً من أن تكون لنا شخصيتنا. لذلك، نجد أن الضرر المادي الروحي، الذي لحق بالإنسان، يمثل الجانب المظلم لتقدم المعرفة البشرية وتطبيقاتها. وهنا تبرز حقيقة الشك في قدرة الإنسان على تغذية تراثه وثقافته وتقويتهما. فهو لا يمتلك القوة الكافية للتفكير في الأفكار والمبادئ الثقافية لكونه خصص نفسه وطاقاته جميعاً من أجل تنازع البقاء.

فالإنسان لم يعد يتصف بالموضوعية، لأن أفكاره كلها موجهة نحو تحسين حياته الخاصة، ولأن الناس يتقبلون الآراء التي يطرحونها هم أنفسهم على أنها

آراء ثقافية وتراثية، وهكذا فهم مساهمون في الفوضى وفي عدم إدراك مفهوم الثقافة والتراث. ولأجل معالجة الحالات، التي نجمت عن إنجازات المعرفة، السلبية منها والإيجابية، وعن ممارسات هذه المعرفة، ينبغي أن نضع نصب أعيننا على الدوام، المثل العليا للإنسان لكي لا نسمح لهذه الحالات بأن تعرقل تطور الإنسان باتجاه المثل.

ونجد أن هذا الاستنتاج أصبح أكثر إلحاحاً بعد أن أصبحت الجوانب الروحية والأخلاقية للتربية البيئية تشكل عوامل نجاح الثقافة التراثية الحديثة. فمن هذا المنطلق، انعقد أول مؤتمر دولي حول التربية البيئية في تبليسي، في الاتحاد السوفييتي السابق، عام ١٩٧٧.

وقد صاغ هذا المؤتمر الهدف الجوهري المطلق للتربية البيئية على الشكل التالي: 'خلق الوعي والمواقف، والقيم الموجهة نحو الحفاظ على المحيط الحيوي، وتحسين نوعية الحياة في كل مكان، ووقاية المثل الأخلاقية والتراث الثقافي والطبيعي، ومن ضمنها: الأماكن المقدسة، والمعالم التاريخية، والأعمال الفنية، والنصب التذكارية، والبيئة البشرية، والطبيعة النباتية والحيوانية، والمستوطنات البشرية'.

٥ ـ أهداف التربية البيئية وواجباتها

إن التربية البيئية هي مفهوم تربوي يعد البيئة مورداً علمياً وجمالياً. ويجب استخدام هذا المفهوم في العملية التربوية مدى الحياة. وعندئذ، يصبح الشعب مدركاً ومتزوداً بالمعرفة عن الطبيعة ومشكلاتها، ومدركاً أيضاً لدوره في إدارة البيئة وحفظها ووقايتها.

ولا بد من النظر إلى التربية البيئية على أنها عملية تحصل في البيئة، ومن أجل البيئة. ونقصد بتعبير (من أجل) أن تهدف التربية البيئية إلى تمكين الفرد من تحقيق ما يصبو إليه، وفي الوقت نفسه إلى تطوير الشعور بالمسؤولية لديه لغرض تطوير وتحسين نوعية البيئة لمنفعة البشرية جمعاء. أما تعبير (في) فهو يعبر عن حقيقة أن جميع موارد البيئة نفسها، يجب أن تستخدم في التجربة التعليمية. ويجب ألا يغرب عن البال أن التربية البيئية تدور حول ثلاث أفكار مركزية رئيسة، كل واحدة منها تمثل مرحلة معينة:

(١) تربية تشكل البيئة فيها وسيلة من الوسائل.

(٢) تربية تعنى بالبيئة.

(٣) تربية الفرد على أنه شخص يعيش في بيئة ذات نوعية معينة، وهو يتحمل جزئياً مسؤولية هذه النوعية.

وعلى الرغم من أن حفظ الطبيعة وإداراتها يشكلان جزءاً من مناهج التربية البيئية إلا أن التربية البيئية لا تقتصر على هذه البنود فقط، كما أنها ليست فرعاً من فروع العلوم أو موضوعاً من الموضوعات يمكن إضافتها إلى مناهج التعليم المثقلة بمواد الدراسة. ولكنها طريقة تربوية جديدة في العلاقة بين الإنسان وبيئته، فهي التربية المبنية على التجربة التي تستخدم الموارد الفيزيائية، والطبيعية، والبشرية، كلياً وسطاً لمختبر تعليمي. وهي طريقة مد فروعها إلى الموضوعات التعليمية المختلفة وتربط كل مادة تعليمية بهدف موحد يمكن تطبيقه على الأرض كلها. فالتربية البيئية تتمركز على الحياة، وتوجه نحو تطوير الجماعات، وتهدف إلى تدريب مواطنين مسؤولين يتمتعون بالثقة بالنفس. وعند تكييف التربية البيئية نحو تطوير نماذج سلوكية ذات فائدة على مدى الحياة، عندئذٍ تصبح التربية البيئية عملية منطقية وعقلانية لتحسين نوعية ا لحياة.

ويمكن تحديد **أهداف التربية البيئية** على النحو التالي:

١. تغذية ورعاية الإدراك الواضح والاهتمام بالأمور الاقتصادية والسياسية والاجتماعية، وكذلك الاعتماد المتبادل على العلاقة بين الكائنات الحية والبيئة في الريف والمدينة.

٢. توفير الفرصة لجميع الأشخاص لاكتساب المعرفة، والقيم، والمهارات، والالتزام، الضرورية لحماية البيئة وتحسينها.

٣. خلق انماط جديدة من السلوك تجاه البيئة للأفراد والجماعات والمجتمع بشكل عام.

إن دمج برامج التربية البيئية وتكاملها يشكلان مبدأ على جانب كبير من الأهمية. فالبرامج يجب ألا تقتصر على المؤسسات التعليمية، بل يجب أن تكون عناصر لعملية التعليم مدى الحياة، مندمجة ومتداخلة مع الإصلاحات الاقتصادية والاجتماعية. إضافة إلى ذلك، يجب ألا يكون تصميم التربية البيئية على أساس نموذج واحد، إذ ينبغي عليها أن تحترم وتقدر الاختلافات الوطنية والإقليمية. أي يجب عليها أن تتكيف وترسم موادها حسب الظروف ومن خلال الموارد البشرية. وعليه، فإن التنويع في الوسائل وطرق التدريس هي من مستلزمات النجاح.

ويمكن تحديد **واجبات التربية البيئية** بما يلي:

١. أن تعد - بشكل عام - طبيعية، وبناءة، وتكنولوجية، واجتماعية (اقتصادية، وسياسية، وثقافية، وتاريخية، وأدبية، وأخلاقية).
٢. أن تكون عملية مستمرة مدى الحياة، ابتداءً من مرحلة ما قبل المدرسة، وتتواصل خلال مراحل التعليم النظامي وغير النظامي.
٣. أن تكون متداخلة ومتعددة الموضوعات في أسلوبها، وذلك بأن تأخذ محتويات معينة من كل موضوع عند صياغة النظرة الكلية المتوازنة.
٤. أن تتفحص أمور البيئة، من وجهة النظر المحلية والوطنية والإقليمية والعالمية، كي يتلقى الناس نظر نافذة لأحوال البيئة في المناطق الجغرافية الأخرى.
٥. أن تركز على حالات البيئة الراهنة والمتوقعة، آخذة في الحسبان البعد التاريخي.
٦. أن تعزز الحاجة إلى التعاون، وقيم التعاون المحلي والوطني والعالمي، لتحاشي مشكلات البيئة وحلها.
٧. أن تأخذ في الاهتمام الشؤون البيئية في خطط التطوير والنمو.
٨. أن تمكن المعلم من أن يؤدي دوراً في تخطيط خبراته التعليمية، وتوفير الفرصة لاتخاذ القرارات وتحمل مسؤولياتها.
٩. إيصال التحسس بالبيئة، والمعرفة، ومهارات حل المشاكل، وإيضاح القيم إلى كل الأعمار، مع تأكيد خاص لإيصال التحسس بالبيئة في وقت مبكر إلى جمهور المتعلمين.
١٠. مساعدة المتعلم في كشف وتشخيص الأسباب الحقيقية وأعراض مشكلات البيئة.
١١. تأكيد صفة التعقيد لمشكلات البيئة، والحاجة إلى التفكير النقدي، وإلى مهارات حل المشكلات.
١٢. استخدام بيئات متنوعة، ووسائل مختلفة للتعليم والتعليم 'عن' البيئة، و'من' البيئة، تأكيد النشاطات العملية والخبرات المباشرة.

٦ - الخاتمة

من التوجهات والإرشادات السابقة، وانطلاقاً من أن التربية البيئية تتصف بكونها تجديدية في جميع المجالات، فهي تتضمن إعادة توجيه التربية الحالية نحو المشكلات والحاجات الحقيقية للناس. وهذا يتطلب تنقيح المناهج، وطرق التدريس، وبعض التراكيب التربوية وإعادة بنائها من جديد. ولا بد من التأكيد هنا أنه ما من مجموعة أو شعب أو ثقافة أو مدرسة فكرية تستطيع الادعاء بان لديها جميع الحلول للمشكلات التي يسببها التفاعل بين التطوير الاقتصادي ونوعية الحياة ضمن البيئة. والمربون يشكلون المجموعة الأولى من الخبراء، في مجال البيئة، الذين يشعرون بأن لهم علاقة تربية الجميع والذين يعطون مغزى جديداً للتفاؤل، ليس فقط في مجال الإمكانات التكنولوجية، ولكن أيضاً بالنسبة للجمهور في معرض تزايد الوعي البيئي.

إن الأهداف الرئيسة للتربية البيئية، المذكورة سابقاً، تمثل أرقى القيم بالنسبة للعملية التربوية كلها. وبمعنى آخر، ينبغي أن تصبح التربية بكاملها (تربية من أجل البيئة).

وعند مراعاة المتطلبات، يجب أن يقام النظام الوطني للتربية بحيث يمكن ملاءمته للظروف المحلية للتطوير وللصفات المميزة للاقتصاد والسياسة والثقافة.

المراجع

١. **ك.م ستنك وآخرون**، المعيشة في البيئة'، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، سلسلة الكتب المترجمة - الكويت ١٩٩٠.
٢. مصطفى كمال طلبة، 'إنقاذ كوكبنا'، مركز دراسات الوحدة

الدكتور المهندس فائز البيطار
مدير البحث العلمي في وزارة الدولة لشؤون البيئة

التلوث البيئي الناجم عن معاصر الزيتون

المقدمة

- مع تزايد انتشار المساحات المزروعة بأشجار الزيتون في سورية ازداد الاهتمام بصناعة استخراج زيت الزيتون، مما أدى إلى ازدياد عدد المعاصر وانتشارها انتشاراً غير منظم.

أنواع المعاصر في سورية

يوجد في القطر حالياً 808 معاصر لإنتاج زيت الزيتون و24 معملاً لاستخلاص زيت العرجوم.

1-المعاصر التقليدية ذات المكابس القديمة

يكون إنتاج الزيت فيها نحو 20٪، والمخلفات الصلبة 4٪، والمياه الصناعية الملوثة «الجفت» نحو 40٪ من كمية الزيتون المعالج، وهي ذات طاقة إنتاجية من 1.5 إلى 2 طن باليوم.

2 - المعاصر ذات المكابس الحديثة

تشابه سابقتها إلا أن استطاعتها أعلى، إذ تبلغ طاقتها الإنتاجية ما بين 6 و7 أطنان باليوم من الزيتون المعالج، ومياه الجفت الناتجة مشابهة للناتجة عن المعاصر السابقة.

3-المعاصر التي تعتمد على مبدأ الطرد المركزي

وهي تعتمد القوة النابذة في المرحلة النهائية من المعالجة لفصل الزيت عن ماء الجفت، وبعضها يستخدم القوة النابذة في مرحلة فصل الطور المائي عن الصلب بدل استخدام المكبس. إلا أنه يجب إضافة الماء إلى مرحلة الفصل بالقوة النابذة للحصول على فرز أفضل، مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة ماء الجفت الناتجة.

وتتراوح الطاقة الإنتاجية لهذه التقنية بين 25و35 طناً / اليوم من الزيتون المعالج.

- تختلف نسبة ماء الجفت الناتج عن معاصر الزيتون

باختلاف الطريقة التكنولوجية المستخدمة في عملية العصر، ففي معاصر الضغط (المكابس) تتراوح كمية ماء الجفت الناتج بين 400و550 ل/طن زيتون مُعالج، وفي معاصر الطرد المركزي تتراوح بين 850و1200ل/طن زيتون مُعالج، وذلك (حسب معطيات المجلس الدولي لزيت الزيتون).

- تتعلق نوعية وكمية ماء الجفت بعدة عوامل، وهي:

ا- التكنولوجيا المستخدمة.

العربية، بيروت ١٩٩٢.

٣. أ.د. **محمد سعيد صباريني، أ. أحمد محمد السقاف**، 'تأملات في منطلقات للتربية البيئية'، الجمعية الكويتية لحماية البيئة، الكويت ١٩٩٦.

٤. **هنريك سكوليموفسكي**، 'فلسفة البيئة'، الطبعة الأولى، دمشق ١٩٩٥.

٥. د. **محمود أحمد حميد**، 'أهم المشكلات البيئية في العالم المعاصر'، دار المعرفة، دمشق ١٩٩٥.

٦. أعمال الندوة العلمية 'ندوة التعاون في المجال البيئي بين دول مجلس التعاون الخليجي العربية'. (١٦-١٨شباط ١٩٩٨)، الكويت.

٧. د. **حسام صبوح، د. هيثم شاهين**، 'الهندسة البيئية (٢)'. منشورات جامعة تشرين، اللاذقية ١٩٩٧.

2- استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة.

3- نوع الزيتون.

4- الشروط المناخية.

5- مساحة الأراضي المزروعة.

6- مرحلة النضج وموعد القطاف.

الجدول المرفق يبين مواصفات ماء الجفت الناتج عن صناعة استخراج زيت الزيتون للعينات التي تم تحليلها في مركز الدراسات والبحوث العلمية.

إن احتواء ماء الجفت على المركبات الفينولية وعلى نسبة عالية من الزيت وCOD تشكل مصدر التلوث الرئيسي عند صرف هذه المياه دون معالجتها. ولهذا فإن الأثر السلبي للصرف غير المتحكَّم به للمياه الناتجة عن معاصر الزيتون يشكل خطراً على البيئة.

الأضرار الناجمة عن صرف ماء الجفت غير المعالج إلى الطبيعة

- **التربة:** يؤدي صرف ماء الجفت إلى تشكُّل قشور طينية، وصدور روائح كريهة، مما يؤدي إلى القضاء على الأحياء الدقيقة في التربة والإخلال بتوازنها، وبالتالي إضعاف خصوبة التربة.

- **النبات:** وجود الحموض العضوية والمركبات الفينولية يمكن أن يؤدي إلى تسمم النباتات والأشجار عند سقايتها ماء الجفت مباشرة.

- **الماء:** إن زيادة نسبة الملوثات العضوية واللاعضوية والفينولات تعيق عملية التنقية الذاتية في مياه الأنهار والبحيرات. كما يؤدي وجود تراكيز عالية من المركبات العضوية إلى انخفاض كمية الأوكسجين في الماء، إضافة إلى وجود تركيز عالٍ من الفوسفور مما يساعد على نمو الأشنيات.

- **مياه المجاري:** تؤدي زيادة نسبة الحموضة والعوالق إلى تآكل البيتون والمواد التي تصنع منه للقساطل وإعاقة الجريان وتخمرات متنوعة.

- **محطات معالجة مياه الصرف الصحي:** إن نسبة الزيوت والشحوم والحموضة والعوالق والمواد العضوية تؤدي إلى صدمات مفاجئة وطويلة المدى لأنظمة الحمأة المنشطة والمرشحات البيولوجية في محطات معالجة مياه الصرف الصحي، إضافة إلى خلل بعمل هاضم الحمأة بسبب صدمات نوعية وكمية مفاجئة.

الطرق المقترحة لمعالجة ماء الجفت الناتج عن صناعة استخراج زيت الزيتون

1- **إضافة ماء الجفت الناتج لبعض الأنواع من الترب رشاً:** بمعدلات 50م3/هكتار/ السنة من ماء الجفت الناتج عن معاصر المكابس (الضغط)، و80م3/هكتار / السنة عن معاصر الطرد المركزي، على أن يتم التأكد ومراقبة الكميات المستعملة وفق هذه الطريقة.

مواصفات ماء الجفت الناتج عن صناعة استخراج زيت الزيتون

م	المقاييس	القيم
1	PH	/4.7/
2	اللون	أسود داكن يحوي معلقات زيتية القوام صعبة الترقيد والترشيح، وتشكل مستحلباً ثابتاً صعب الفصل.
3	سرعة ترقيد المعلقات	25٪(حجماً) بعد 48 ساعة.
4	نسبة المعلقات	٪5.4
5	COD	76500ملغ/ل
6	COD بعد فصل المعلقات بالترشيح	61200ملغ/ل
7	الزيت (Fats)	18400ملغ/ل
8	الفينولات البسيطة	220ملغ/ل

2-تجميع مياه الجفت في أحواض ذات سطح كبير وقليل العمق: في مناكق نائية وتجفيفها بأشعة الشمس والعوامل الجوية الأخرى.

3- خلطها مع مخلفات القمامة في أماكن الطمر الصحي للمخلفات المدنية: والذي يؤدي إلى ارتفاع الحمل العضوي فيها، ولكن يجب أخذ الملوثات التي يمكن أن تنتقل إلى المياه الجوفيه بالحسبان، بالإضافة إلى أخطار الاحتراق الناتجة عن تولد غازات هيدروكربونية قابلة للاحتراق، ولا بد من دراسة الموقع واختياره اختياراً صحيحاً.

4- طريقة الهضم الهوائي بإضافة الحمأة المنشطة: (aerobic digestion):

تتم المعالجة في الموقع بحيث تصرف المياه الناتجة إلى المسيلات المائية.

5- معالجة مياه الجفت بالتخمير في معامل معالجة القمامة: بخلطها بالقمامة أثناء فترة المعالجة.

6- استخدام المفاعل للهضم البيولوجي اللاهوائي Anaerobic digestion:

يتم الهضم بقيمة pH=7 وتتراوح درجة الحرارة بين 30و38 درجة مئوية في مرحلة الـ mesopfilic وتتراوح درجة الحرارة بين 50و55 درجة مئوية في مرحلة ال .thermopfilic، وينتج عنه غاز مؤلف من CH_4 بنسبة 70٪ وCO_2 بنسبة 30٪. ويجب التحكم هنا بقيمة pH. ويمكن استخدام الغاز الناتج كمصدر للطاقة والحمأة الناتجة كسماء يضاف إلى الأراضي الزراعية أو يخلط مع السماد الناتج من معمل القمامة لتحسين نوعيته.

الجهود الوطنية للحد من التلوث الناجم عن معاصر الزيتون

لما لهذه المشكلة من أهمية فقد كانت موضع اهتمام وزارة الدولة لشؤون البيئة منذ بداياتها وبالتنسيق مع الوزارات المعنية قامت بتشكيل لجان لإيجاد الحلول المناسبة وتم وضع المقترحات والتوصيات، والتي كان أهمها:

1-الحلول المرحلية التي تخفف من حجم التلوث والتي منها:

أ - فصل ماء الغسيل عن الماء الناتج عن العصر بهدف التقليل من ماء الجفت الناتج.

ب - إقامة أحواض لتجميع ماء الجفت فيها وتجفيفه.

2. الاستعانة بالخبرات الأجنبية وبمكاتب استشارية متخصصة.

3. الاستفادة من تجارب وخبرات الدول الأخرى في هذا المجال.

الاستنتاجات

1- ضرورة المساهمة الفعالة في تقديم المعطيات والمعلومات الصحيحة المتعلقة بهذه المشكلة البيئية من الجهات كافة، لأن المعالجة الصحيحة تعتمد على الأسس الصحيحة.

2- ضرورة التنسيق بين الجهات المعنية لأن العمل البيئي يتطلب تضافر الجهود ولا يقتصر على جهة دون أخرى.

3- ضرورة تحمل الجهات المعنية المسؤولية تجاه هذه المشكلة والمتابعة المستمرة والبناءة.

4- ضرورة اعتماد موازنة للأبحاث التطبيقية لمعالجة ماء الجفت الناتج عن معاصر الزيتون.

نلمس مما سبق ذكره أهمية الحد من التلوث الناجم عن هذه الصناعة، والذي يتطلب عملاً دؤوباً ومستمراً. **من أجل الحفاظ على بيئة سليمة ومستقبل أجمل**

المهندسة بيداء سلوم

التلوث البيئي في شركة أسمنت طرطوس بين التخطيط والتشغيل

المقدمة

يعتمد هذا البحث الأسلوب التحليلي في البحث في المشاكل البيئية من خلال الغوص في الجذور الحقيقية للمشكلة وعدم الاعتماد على أن النتائج السلبية لأي عمل تنموي هي المؤشرات الوحيدة، بل ضرورة التأكيد على تفصيل هذه النتائج وصولاً لأسبابها الأساسية.

كانت شركة أسمنت طرطوس هي الهدف من الدراسة، فعملنا على فرز الأسباب التي تجعل البيئة في شركة أسمنت طرطوس بيئة متكولة الأفق الصحي، من خلال الخطأ التخطيطي في اختيار موقعها والذي لعب دوراً سلبياً إضافياً نتيجة لظروف المنطقة الطبوغرافية والمناخية، إضافة إلى الأسباب التكنولوجية التي لا مفر منها في صناعة الأسمنت وإن كان التطور التقني يقدم تباعاً حلولاً تساعد على تلافي بعض آثار هذه الصناعة والتخفيف منها دون إغفال الأسباب التشغيلية وظروف العمل وكفاءة العمال.

ولكن الحديث عن سوء الواقع البيئي في نطاق ومحيط شركة أسمنت طرطوس ليس جديداً على أحد، أو أن تأثير هذه الصناعة قد تجاوز التأثير على الأراضي الزراعية أو الصحة والسلامة العامة، أو حتى التأثير غير المباشر على السياحة، أو تردي وتراجع الوضع الاقتصادي. لذلك سنبحث عن الأسباب الأساسية التي أدت إلى أن تكون هذه الصناعة عبئاً على البيبة لا أن تكون رافداً عظيماً للاقتصاد.

الأسباب التخطيطية

لم تكن المعايير التقليدية المعتمدة لدراسة أي مشروع صناعي تأخذ بالحسبان الجوانب البيئية، مكتفية بالنواحي الاقتصادية المباشرة لتحديد موقع إقامة المنشأة الصناعية وجدوى هذا الموقع، وأهمها:

- توفير المواد الخام.
- توفر اليد العاملة.
- القرب من الأسواق.
- القرب من مصادر المياه.
- القرب من الصناعات المكملة.
- توفر الأراضي المناسبة من حيث المساحة.
- توفر شبكة الطرق.
- القوانين والتشريعات.

يلاحظ هنا أن اختيار موقع المنشأة من الناحية الاقتصادية يركز على أن لا يتم فيه مخالفة التشريعات، ولكن في حالة أن هذه التشريعات تسمح بإقامة منشأة صناعية كشركة أسمنت، دون أن يكون هناك اشتراطات خاصة بالموقع تراعي المتطلبات البيئية أو تأثير هذا الموقع سلباً على البيئة يجعل المشكلة أكثر تفاقماً، ولذلك لا بد من وضع اشتراطات بيئية تدرس بإمعان أثناء التخطيط لاختيار موقع مصنع أسمنت، ومن هذه العوامل التي تلعب دوراً هاماً في تحديد موقع المنشأة:

١. طبوغرافية المنطقة والتضاريس التي تقع في طريق الغبار المتصاعد، وبالتالي تغيّر اتجاهه أو تبعثره، أو أن المناطق المنخفضة والمحاطة بسلاسل جبلية تسبب إعاقة انتشار الغبار، وبالتالي خلق صعوبة كبيرة في التنقية الذاتية لهواء هذه المنطقة.

٢. العوامل المناخية: تلعب دوراً رئيسياً في نشر الملوثات بعيداً عن مصادرها بحيث تتعبثر في الجو وتتحقق التنقية الذاتية مثل الرياح، ذلك أن الرياح في المناطق ذات المناخ الذي يتميز بالتبدل وعدم الانتظام فإنه يمكن القيام بعمل متوسطات ثابتة أو مستقرة نسبياً لفترة زمنية طويلة، من حيث اتجاه الرياح لكل منطقة على الأرض، وهي التي يطلق عليها وردة الرياح التي تعد دالة حقيقية على سيطرة تردد الرياح من جهة ما. على هذا الأساس يمكننا تصميم وردة التلوث بحيث تحقق لنا حماية من التلوث واختيار مواقع المصادر الملوثة من المؤسسات الصناعية بناءً على المعطيات التي نستخلصها من هذه الوردات لتحاشي ما تخلفه على المكونات البيئية من آثار ضارة.

- **درجات الحرارة:** من أهم الظواهر التي تنجم عن درجات الحرارة صعود الهواء الساخن من سطح الأرض إلى الطبقة العليا للجو كنتيجة لعملية تسخين الأرض من الشمس إذ إن حادثة الحمل العمودي من أهم العوامل في التنمية الذاتية للجو.
- **الدوامة الهوائية:** تعمل الدوامات الهوائية إلى حد كبير على بعثرة الملوثات عبر الكتلة الهوائية المشكلة للزوبعة.
- **الرطوبة والغيوم:** إن وجود بخار الماء في الهواء يعيق انتشار الملوثات في الجو من جهة ويقلل من مساحة انتشارها من جهة أخرى، أي إنه يزيد من تركيزها ويمنع انتقال الجزئيات، بالإضافة إلى أنه يعيق عملية التنقية الذاتية للهواء ويتفاعل مع الملوثات لتتشكل مركبات أكثر ضرراً.
- **الأمطار:** تلعب دوراً هاماً في الحد من التلوث وتحقيق التنقية الذاتية للهواء بصورة طبيعية من خلال عمليات الغسل والامتصاص وجذب الملوثات من الهواء والتربة.

إن التركيز على المعايير الاقتصادية مع تغييب المعايير البيئية في اختيار الموقع الأنسب لإنشاء شركة أسمنت طرطوس أدى إلى أن تلعب الظروف المناخية أو حتى الطبوغرافية دوراً إضافياً في التلوث البيئي كنتيجة لهذه الصناعة في الموقع الحالي للشركة. وعليه فقد ولد هذا المشروع التنموي الضخم تشوهات جنينية ستسبب عاهة دائمة تظهر في البيئة المحيطة، ولن تكون كل المحاولات المستقبلية لتفادي ما تسببه هذه العاهة مجدية على الإطلاق.

فالموقع الحالي لشركة أسمنت طرطوس قريب جداً من المناطق الحضرية من جميع الاتجاهات مع إمكانية التوسع الحضري المستقبلي أكثر، في حين أنه يجب ألا يقل الحد الأدنى لبعد المصانع عن المنطقة الحضرية عن ١٠ كم، وإن كانت دائرة انتشار الغبار بالحد الأدنى ٥ ـ٦ كم.

وبما أن غبار ا لأسمنت يعيق نمو النبات ويخفض معدل الإثمار، فمن المفضل عدم إقامة مصنع أسمنت في منطقة زراعية. وينطبق ذلك على حالة شركة أسمنت طرطوس التى أقيمت في منطقة زراعية ومنخفضة أو شبه سهلة، ومحاطة بمرتفعات تسبب إعاقة انتشار وبعثرة الغبار.

إن الرياح السائدة في طرطوس هي الرياح الجنوبية الغربية، ومن هنا فإن وردة اتجاه الرياح المحملة بالغبار على المناطق الحضرية تعدّ مشكلة إضافية.

وتجدر الإشارة إلى الرطوبة العالية في مدينة طرطوس التي تلعب دوراً إضافياً في رفع تركيز الملوثات وتقليل مساحة انتشارها وتعليقها في الجو، في حين أن الحرارة المعتدلة في طرطوس لا تسمح بلعب دور حامل للغبار عن السطح إلى الطبقات العليا.

ما ذكرنا من عوامل تعمل كلها وتؤكد أن السيطرة على التلوث والتخطيط موضوعان مرتبطان أحدهما بالآخر، ولقد ازداد مؤخراً الإدراك بقدرة التخطيط لتقديم المساعدة للسيطرة على التلوث، في وقت امتزج به بموضوع التلوث مع الاستنزاف المتزايد للأراضي، مما يؤكد أن المخطط المسلح بمعرفة إمكانات السيطرة على التلوث هو الأقدر على

توصيات أمسية بيئية

أقامت محافظة دمشق أمسية بيئية بمناسبة الاحتفال بيوم المدينة العربية الذي يصادف في ١٥/٣/ ٢٠٠٣ تحت شعار (معاً لمكافحة التلوث والمحافظة على التوازن البيئي بمزيد من الخضرة).

وقد صدرت عن الأمسية التوصيات التالية:

أولاً ـ توصيات تتعلق بوزارة الدولة لشؤون البيئة والجهات ذات العلاقة

١. الإسراع باستكمال وضع المواصفات والمعايير القياسية لعناصر البيئة والتلوث.
٢. الإسراع بوضع اللوائح التنفيذية والتعليمات والقرارات اللازمة لتنفيذ أحكام القانون رقم ٥٠ لعام ٢٠٠٢ الخاص بحماية البيئة.
٣. الإسراع بوضع الشروط والمواصفات البيئية الواجب توفرها في المنشآت الصناعية والصحية والسياحية والاقتصادية والنشاطات الأخرى التي لها تأثير ضار على البيئة وينتج عنها ملوثات تؤدي للإخلال بالتوازن البيئي.
٤. وضع خطة عمل متكاملة لإدارة الكوارث البيئية بالتعاون مع الجهات المعنية وتحديد واجبات ومسؤوليات كل جهة ووضع آلية للتنفيذ.
٥. وضع برنامج زمني لتنفيذ الخطط والبرامج البيئية الموضوعة ضمن الاستراتيجية الوطنية لحماية البيئة التي تم وضعها منذ عام ١٩٩٧ بالتعاون مع البنك الدولي ولم تنفذ حتى الآن.
٦. تشكيل ضابطة عدلية بيئية وتأهيلها وتدريبها للقيام بالكشوف اللازمة وإجراء الضبوط البيئية بحق المخالفين.
٧. تدريب وتأهيل كادر قضائي للبت في الجرائم البيئية.
٨. إنشاء شبكات متكاملة لرصد الملوثات البيئية، وخاصة في مجال الهواء والمياه والتربة، وإعداد وتدريب الكوادر الفنية اللازمة لتشغيلها وصيانتها.
٩. تحديد المهام والأعمال والصلاحيات المحددة لكل وزارة أو مؤسسة أو هيئة أو محافظة ضمن القانون رقم ٥٠ لعام ٢٠٠٢ الخاص بحماية البيئة.
١٠ . دعم وتجهيز المخابر المرجعية في القطر بالأدوات والأجهزة والوسائل اللازمة لإجراء التحاليل المختلفة المتعلقة بشؤون البيئة.

التكامل مع اشتراطات حماية البيئة.

إن المفتاح الأول للسيطرة على التلوث يتقرر بتحديد موقع المنشأة، إذ إن التخطيط لاستعمالات الأراضي يمارس تأثيراً متميزاً على التوزيع المكاني للملوثات، وبالتالي على مستوى التلوث.

الخاتمة

ركزنا على الأسباب والنتائج المتعلقة بالتخطيط دون الغوص في تكنولوجيا الأسمنت الذي هو صناعة ملوثة للبيئة بكل المقاييس، فهي منتجة للغبار على كامل الخط الإنتاجي، ومنتجة للغازات، وأهمها CO و SO3 و NO2. وقد ساعدت التقنيات المتطورة دائماً في محاولة السيطرة على التلوث الناتج عن الغبار المتصاعد من الأفران ومطاحن المواد الأولية. إلا أن مشكلة التلوث نتيجة المصادر غير الثابتة أو غير المباشرة بقيت دون حل، خصوصاً في ظل ظروف تشغيل ضعيفة من ناحية اليد العاملة الفنية والخبرة وغياب التشريعات وأنظمة التحكُّم.

١١. التنسيق مع وزارة الإعلام والمنظمات والاتحادات والنقابات المهنية والجمعيات الأهلية لإعداد برامج توعية حول القانون البيئي لتوعية مختلف الفئات العامة والخاصة بأهمية تطبيق القانون.

١٢. وضع تصنيف شامل للمواد الخطرة على البيئة وكيفية تخزينها ونقلها وإتلافها والتخلص منها.

١٣. إنشاء بنك للمعلومات البيئية وتحديث بياناته وإحصائياته بشكل دائم ومستمر.

١٤. الإسراع بتشكيل الكادر التنظيمي والإداري للهيئة العامة لشؤون البيئة، وتسمية المدير العام والمدراء ورؤساء الفروع الفنيين والإداريين والكادر الفني والإداري اللازم لعملهم.

١٥. ضرورة تسمية ممثل عن محافظة دمشق وممثل عن الجمعيات الأهلية البيئية في عضوية مجلس حماية البيئة.

١٦. دعم وتعزيز دور الجمعيات الأهلية البيئية ومشاركتها في وضع البرامج والخطط والاستراتيجيات البيئية.

١٧. وضع دراسة متكاملة لمراجعة تقييم الأثر البيئي لمنطقة عدرا، ووضع آلية وبرنامج زمني لمعالجة مصادر التلوث فيها، وخاصة معمل الأسمنت، ومعمل البطاريات ومحطة معالجة مياه الصرف الصحي وإحداث منطقة صناعية ونقل الدباغات إلى عدرا.

١٨. ضرورة حضور أصحاب القرار الندوات والأمسيات وورشات العمل التي تقام في المجالات البيئية لدعم ومتابعة تنفيذ التوصيات الصادرة عنها.

١٩. إقامة مسابقة بيئية لإحداث شارع بيئي في كل دائرة خدمات وكل بلدية ضمن المدن السورية.

ثانياً ـ التوصيات الخاصة بمحافظة دمشق

١. ضرورة الإسراع بوضع المخطط التنظيمي العام لمدينة دمشق ووضع آلية وبرنامج زمني لتنفيذه مع الاهتمام بمناطق السكن العشوائي للوقاية من الأمراض.

٢. الإسراع بنقل جميع الفعاليات المؤدية لتلوث البيئة وإلحاق الضرر بالأوابد التاريخية والتراثية في دمشق القديمة، على سبيل المثال: نقل المدارس من المنطقة، وضع دراسة مرورية متكاملة لدمشق القديمة، نقل المعامل الملوثة، تنفيذ الخدمات والمرافق بشكل فني (كهرباء، مياه، صرف صحي، هاتف) وإقامة مراكز ثقافية وترفيهية ومهرجانات لتشجيع السياحة في دمشق القديمة.

٣. الإسراع بتنفيذ محطة فرز للمخلفات الصلبة ضمن معمل معالجة النفايات، وتطوير وتحديث محارق النفايات الطبية في الجارونية.

ثالثاً ـ توصيات عامة

١. ضرورة إحداث إدارة للبيئة في كل وزارة أو هيئة أو مؤسسة لمتابعة الأمور البيئية.

٢. اعتماد التخطيط الإقليمي، وإحداث مراكز جذب في المناطق الريفية والنائية لمنع الضغط السكاني الكبير في المدن الكبرى.

٣. العمل على زيادة نصيب الفرد من المساحات الخضراء في المدن السورية بما يتناسب مع حاجة الفرد وتحقيقاً للتوازن البيئي وحماية البيئة من التلوث.

اكتشاف هيكل ديناصور عمره ١٢٨ مليون عام

نجح فريق من العلماء الصينيين في اكتشاف هيكل عظمي لديناصور يبلغ من العمر ١٢ مليون عام. والغريب في الأمر أنه وجد بفك هذا الديناصور أسنان لأحد الحيوانات القارضة التي لم يستدل على جنسها بعد ويرجح العلماء أن يكون هذا الديناصور ثمرة لتزاوج فصيلة من فصائل الأرانب مع أحد الحيوانات الزاحفة في حقبة ما قبل التاريخ.

ترجمة وإعداد **الدكتور المهندس محمد شعبان**
كلية الهندسة المدنية جامعة البعث - حمص

تقييم المباني المتضررة بالحريق وإصلاحها

الجزء الثاني*

٢- اختبارات المواد

٢-١- البيتون تقسم اختبارات البيتون إلى قسمين: اختبارات مخربة وأخرى غير مخربة. الاختبار المخرب الوحيد للبيتون هو أخذ عينة، عادة بقطر ٤٠مم، من المنطقة المتضررة ومن ثم اختبارها على الضغط، وذلك حسب النورمات ذات العلاقة (مثال (BS 1881:PART 120.1983)) بعدها يتم استنتاج المقاومة المكعبية المكافئة من المقاومة المقيسة، وذلك باستخدام العلاقة التجريبية المناسبة. يجب أخذ النواة (العينة) البيتونية بانتباه شديد من أجل تقدير المقاومة المتبقية في البيتون، وذلك بأن يتم أخذها من مكان لا يوجد فيه حديد تسليح. ومع ذلك فإن وجود التسليح يمكن أن يسمح لنا بتخمين المقاومة المكافئة. في حال كان الضرر كبيراً للبيتون فإنه من المتعسر أحياناً الحصول على نواة بيتونية بأبعاد كافية من أجل اختبارها. ومن الضرروري بمكان الحصول على عينة من المكان غير المتضرر إذ إن البيتون ذو مواصفات معينة مشابهة لتلك المستخدمة لأجل المساعدة في تخمين أو تقدير الضياع في المقاومة. من المفيد، إن كان ذلك ممكناً، الحصول على السجل الأساسي لاختبار المكعبات أثناء مرحلة البناء، وملاحظة أي تغير في لون البيتون على طول العينة. مثل ذلك يساعد على تقدير المقاومة المتبقية من الأجزاء التي لا يمكن انتزاع عينات أو نواة منها.

توجد سلسلة ممكنة من الاختبارات غير المخربة للبيتون، ومع ذلك هناك مشاكل أثناء إجراء هذه الاختبارات وهي:

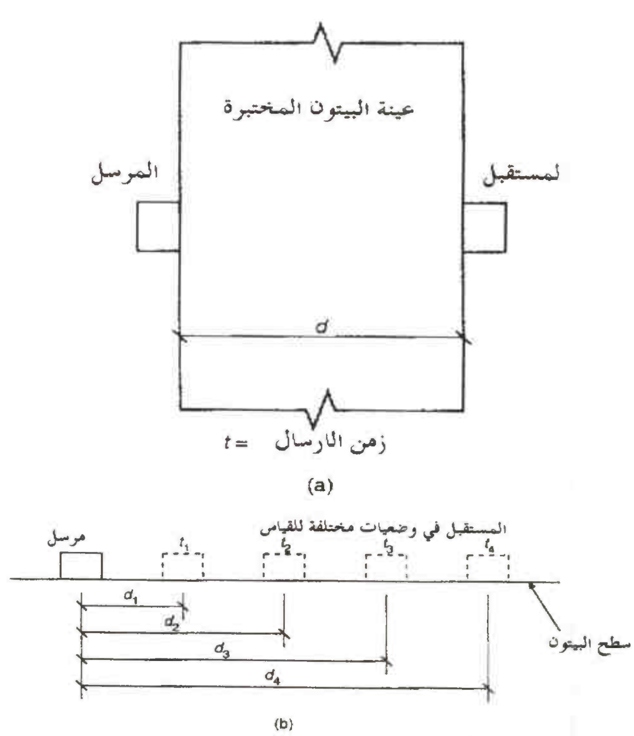
٢-١-١- قياس سرعة النبضة فوق الصوتية (اختبار بالأمواج فوق الصوتية)

مع أن الجهاز ملائم من حيث مرونة القياس، لأنه خفيف الوزن، إلا أن النتائج التي نحصل عليها غير محسوسة، ومن الممكن أن تكون غير ملائمة لقيم المقاومة أو النسبية الموجودة والتي يتم الرجوع إليها لتأسيس أو إنشاء قيم قاعدية للمقاومة ولسرعة النبضة. ويكون الاختبار بقياس الزمن اللازم لانتقال الإشارة عبر العنصر المُختَبَر أو بقياس الزمن اللازم لانعكاس الإشارة للانتقال من المرسل إلى المستقبل (الشكل ١). في الحالة السابقة من الضروري بمكان ملاحظة إمكانية الوصول إلى كلا جانبي العنصر المُختَبَر. علاوة على ذلك فإن المسافة أو الثخانة يجب أن لا تزيد عن 200 مم في الحالة الأخيرة، ويجب أن يكون السطح كافياً، بحيث يسمح بإجراء عدة قياسات أو قراءات لنفس الوضعية أو الإجراءات المشابهة للقيم المرجعية الأساسية Reference Value (وحسب القيم المرجعية فإن كلا القيمتين: سرعة النبضة والمقاومة معلومتان). بحسب القيم المرجعية فإنه بوجود قيم سرعة النبضة والمقاومة نستطيع تقدير الفقدان في المقاومة إذا كان الضياع في UPV معلوماً، وهذا يكون معلوماً من نتائج الاختبار لأن الفقدان في المقاومة $(1-\sigma C.0/\sigma C.20)$ يتعلق خطياً بالضياع في سرعة النبضة$(1-U0/U20)$، وذلك حسب المعادلة ذات الشكل:

$$(1-\frac{\sigma_{c.\theta}}{\sigma_{c.20}}=k_1(1-\frac{U_\theta}{U_{20}})+k_2$$

---

* نشر الجزء الأول من البحث في العدد ١٣٨/ ٢٠٠٢.



-a الطريقة المباشرة، (V=d/t) -b الطريقة غير المباشرة (السرعة عبارة عن ميل منحنى المسافة – الزمن)

الشكل(١) طريق القياس باستخدام سرعة الأمواج فوق الصوتية (UPV)

هنا: U0 وσC.0 ، المقاومة المميزة على الضغط وUPV في درجة الحرارة.

U20 وσc.20 المقاومة المرجعية وUPV على التوالي، K1.K2 ثوابت تتعلق بعمر البيتون وتركيبه (Purkiss.1984.1985)

٢-١-٢- مطرقة شميدت (السيكلومتر)

يمكن بهذه الوسيلة قياس خواص (قساوة) الطبقة السطحية من البيتون. يتطلب ذلك تنظيف السطح وتنعيمه حتى تكون النتائج واقعية. ونحتاج أيضاً إلى معايرة الجهاز وضبطه لأجل البيتون المتوفر. وهذا الأسلوب غير مناسب إذا كان من الواجب معرفة خواص البيتون داخل العنصر الإنشائي.

٢-١-٣- تجربة وندشور واختبار السحب أو الانتزاع القلع

هاتان التجربتان من المكن أيضاً إجراؤهما، ويتطلب ذلك وجود سطح مصقول، (التقرير 1992 Nene.Kavle) يصف تجربة وندشور لتقدير المقاومة في الموقع للبيتون المتضرر بالحريق، ويعطي التفاصيل للنتائج التي يتم الحصول عليها.

٢-١-٤- تجربة التألق الحراري (الطيف)

هذا الاختبار يتطلب نموذجاً صغيراً جداً من الملاط من العينة الصغيرة القطر، ويتم تعريضها لاختبار التألق الحراري. بدراسة التغيرات الحاصلة بمادة السيليكا داخل النموذج من المكن أن نعين درجة الحرارة التي وصل إليها البيتون أثناء الحريق (Placido,1980,Smith And Placiso,1983). وهذا يتطلب أيضاً معدات خاصة جداً من غير المكن الحصول عليها بسهولة.

٢-١-٥-التحليل البتروجرافي (علم وصف الصخور)

حسب هذه التقنية تؤخذ شريحة رقيقة من النواة البيتونية وتفحص تحت المجهر الخواص الموحدة للمادة Isotropy الكثافة ونوع الشقوق. يقترح ١٩٩١ Riley أنه عندما تصل درجة الحرارة إلى ٥٠٠درجة فإن العجينة الأسمنتية تظهر متباينة الخواص (An isotropic) تحت أو بفعل ضوء مستقطب (Polarized Light)، كما أن نماذج الشقوق تتغير أيضاً. فتحت الدرجة ٣٠٠درجة تكون الشقوق فقط بين حدود أو محيط الحصويات والمادة الرابطة، وحين تصل الدرجة إلى نحو ٥٠٠ فإن الشقوق تمتد وتمر داخل المادة الرابطة.

٢-١-٦- المطرقة والإزميل

على الرغم من أنه لا يوجد أساس علمي لهذه الطريقة عموماً، إلا أنها تعطي انطباعاً أولياً احتمالياً، وهي الأفضل -بداية- لإعطاء تخمين وتقدير لنوعية البيتون ومقاومته، وإن كان بسيطاً. وقد أعطى Muenow And Abrams 1987 تقريراً ونظرة عامة عن الاختبارات غير المخربة للبيتون المتضرر

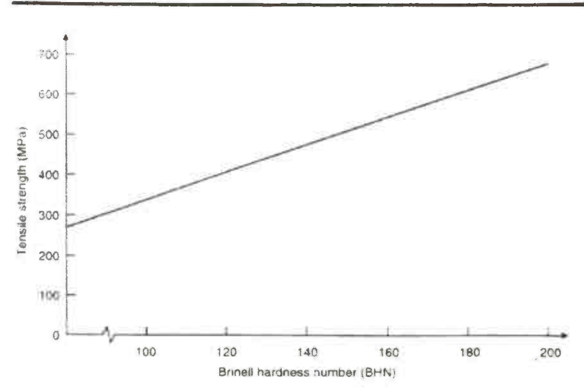
بالحريق، لأجل التسليح توجد طرق مشابهة وممكنة لاختبار المنشآت الفولاذية. من الممكن أخذ العينة إما من الحديد المشدود في الجائز أو من الفولاذ المضغوط في الأعمدة. يجب الانتباه إلى ضرورة تدعيم العنصر أثناء أخذ العينة لأنه من الممكن أن تضعف أو تخفض من مقاومته. من الممكن أخذ العينة من منطقة القص (وصلة القص -الجذع-) Shear- links في المنطقة الوسطى من مقطع الجائز أو العمود دون تدعيم.

٢-٢- الفولاذ

يوجد أسلوبان أساسيان من الممكن سلوكهما لتقدير المقاومة المتبقية في الفولاذ:

في الأسلوب الأول يتم أخذ جزء من العينة واختبارها حسب تجربة الشد النظامية. يجب الانتباه جيداً أثناء أخذ العينة أو انتزاعها كي لا يتعرض المنشأ للضعف لاحقاً مع ملاحظة ضرورة أخذ الاحتياطات اللازمة كالتدعيم مثلاً للعنصر المعني.

الأسلوب الثاني هو الأكثر مناسبة لأنه أسلوب غير مخرب، وهو مؤشر الصلادة (**اختبار الثَّلْم** hardness indentation) ويكون بقياس الصلادة حسب BHN (Brinell Hardness Number)، إذ توجد علاقة خطية محسوسة ما بين رقم صلادة برينيل وبين مقاومة الشد للفولاذ (الشكل٢). من المهم الإشارة



الشكل (٢) العلاقة بين المقاومة ومعامل صلادة برينيل
(Kirby, Lapwood and Thompson, 1986, by permission).

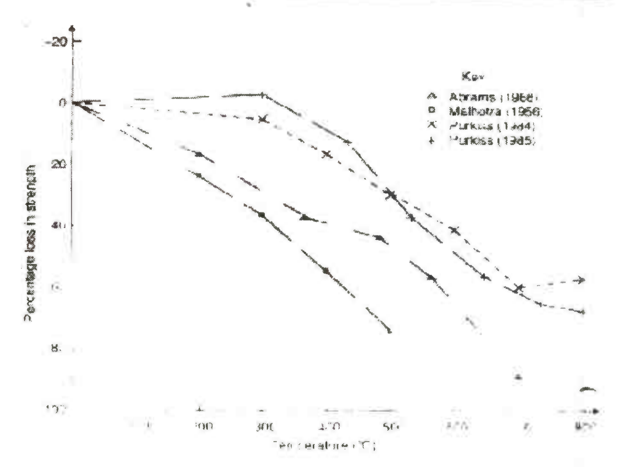
هنا إلى ضرورة أخذ الحيطة والحذر أثناء استخدام هذا المخطط في التجربة أو الاختبار، لأنه يجب أن تكون الأرقام المتخذة في التجربة لاستعمال المخطط، وبالتالي استخراج المقاومة وتقديرها، قيماً وسطية، أي من الواجب أخذ قيم عديدة لـ (BHN).

٣- تخمين مقاومة المنشأ

يكون تقدير مقاومة المنشأ إما بالاستناد إلى معلومات مقاومة مواد البناء المستخدمة في المنشأ والمختبرة حسب ما هو مذكور في الفقرات السابقة، أو بمعرفة درجة حرارة المنشأ (داخل العنصر الإنشائي) ومعرفة خواص المواد المتبقية بعد التسخين والتبريد. وتجدر ملاحظة أنه غالباً ما يتم اللجوء إلى دمج الأسلوبين معاً. إن أي تخمين فعلي لمقاومة العنصر الإنشائي يكون باستخدام مبادئ الطرق الحسابية (Purkiss 1996) من أجل تقدير المميزات الإنشائية للعنصر في درجة الحرارة المقدرة مع نفس القيود. إن الطرق الحسابية يمكن تطبيقها فقط للبيتون في حالة الانعطاف وليس في حالة الضغط الكامل أو الانضغاط الكلي. ومن الممكن استخدام بعض النتائج الإنشائية للمقاومة المتبقية من تأثير الحريق على العناصر الإنشائية. ومع ذلك فإن هذه النتائج يجب أن تستخدم بحذر شديد. لأن المعلومات التي نحصل عليها على سبيل المثال حول المقاومة المتبقية لعمود معرض لحريق والتي تم الحصول عليها من اختبار العمود تحت التسخين ودون تحميل، لن تكون هي نفسها في حال أن العمود محمل ويخضع لفعل الحريق.

٣-١- الخواص المتبقية

إلى جانب الخواص المتبقية للبيتون والفولاذ (الحديد)، من الضروري أيضاً اختبار مواد بناء أخرى ذات طبيعة تاريخية، مثل الحديد المشغول أو حديد الزهر (الصب) لأن أضرار الحريق لا تهتم بالتاريخ ولا تحترمه.



الشكل (٣) تغيُّر المقاومة المتبقية للبيتون مع تغيُّر درجات الحرارة

٣-١-١- البيتون

إن الخاصة الأساسية التي يتطلب معرفتها بالنسبة للبيتون هي مقاومته المميزة المتبقية على الضغط، وذلك من أجل تقدير أضرار الحريق. ويبين الشكل (٣) المعلومات النموذجية حول المقاومة.

تجدر الإشارة إلى أن المقاومة المتبقية في البيتون هي أقل من تلك المقيسة عند درجة الحرارة المقدرة. إن هذا التخفيض الإضافي بوساطة التبريد ناتج عن اختلاف وتباين الخواص الحرارية لمواد البيتون نفسه (الحصويات والمادة الأسمنتية الرابطة) التطبيقات الشائعة (العلمية) تعدّ المقاومة المتبقية والمستخرجة من العينات المسخنة والمبردة ودون تحميل واحدة، أي يتم المحافظة عليها.

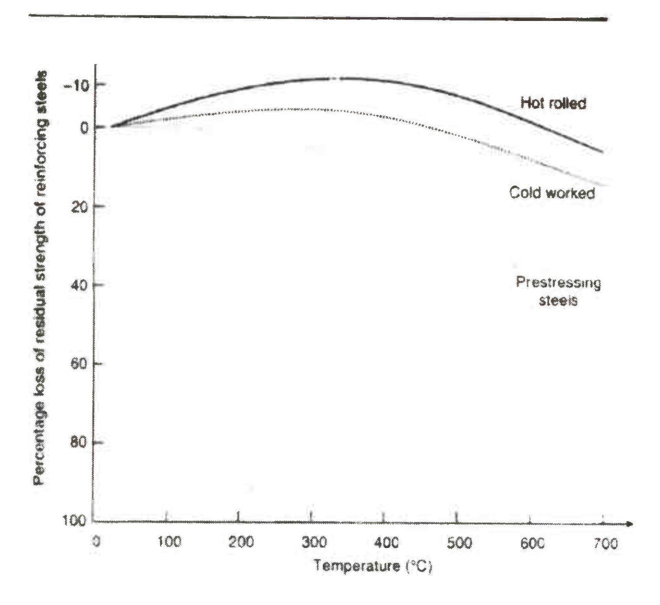
٣-١-٢- منشآت الفولاذ

إن جميع النتائج الواردة هنا مقتبسة من أعمال Kirby, Laplood, Thomaon 1986. ولأجل الحديد نوع (S275) 43A لا يوجد فقدان في المقاومة المتبقية، وعندما يسخن إلى الدرجة ٦٠٠ مئوية يكون الفقدان بنحو ٢٠٪ من إجهاد التجربة، لكن عندما تصل درجة الحرارة إلى ١٠٠٠ مئوية فإن المقاومة تنقص بحدود ٣٠٪. وبين هاتين الدرجتين فإن تغير المقاومة المتبقية يمكن اعتباره خطياً. كما أن النتائج لأجل نموذج من الحديد 50D (5335 J2) مشابهة للنوع السابق، باستثناء أنه عند الدرجة ١٠٠٠ مئوية يكون الفقدان بحدود ١٥ ٪. ويورد (Kirby, Laplood, thomson) أيضاً نتائج مشابهة مطابقة للمواصفات الأمريكية ASTM A572 ذلك أن الحديد من النوع ٥٠ (يعادل ٣٥٥) بشكل مشابه لما هو في UK النوع S335 (50B JR، وهنا أيضاً لا يوجد انخفاض محسوس في المقاومة حتى الدرجة ٦٠٠ مئوية، ولكن عند الدرجة ٨٠٠ مئوية يصل الانخفاض إلى ٣٠٪.

وكان الانخفاض في المقاومة في الدرجة ١٠٠٠ مئوية ١٢ ٪ فقط. وجدير بالذكر أنه في جميع التجارب، باستثناء الحديد الأمريكي، تبقى مقاومة الفولاذ على الشد في الدرجة ٨٠٠ مئوية، تفوق إجهاد الخضوع الأصغري. وتسلك منشآت الفولاذ من النوع C OR-TEN B على نحو مشابه للفولاذ الأمريكي من المرتبة Grade 50.

٣-١-٣- فولاذ التسليح والمسبق الإجهاد

كما يبين المخطط (٤) فإن المقاومة المميزة لحديد التسليح بنوعيه (المشغول على البارد أو الساخن) تزداد قليلاً، وتبقى في حدود هذه المقاومة، وذلك



(الشكل ٤) تغير المقاومة المتبقية في حديد التسليح والمسبق الإجهاد مع تغير درجة الحرارة

لأجل درجات حرارة أقل من الدرجة ٥٥٠ مئوية، ولكنها (أي المقاومة) تنخفض انخفاضاً محسوساً بعد الدرجة ٥٥٠ مئوية. أما بالنسبة للتسليح المسبق الإجهاد، فيلاحظ عدم وجود تغير يذكر في المقاومة حتى الدرجة ٣٠٠ مئوية، غير أن انحداراً حقيقياً وملحوظاً في الخط البياني للمقاومة يلاحظ بعد هذه النقطة، ولدى الدرجة ٨٠٠ مئوية يبقى فقط من المقاومة بحدود ٥٠٪.

٣-١-٤- الحديد الصب والمشغول

يُظهر الحديد المشغول ازدياداً هامشياً (جدياً) في المقاومة وذلك حتى الدرجة ٩٠٠ مئوية، ويبقى على ما يبدو قادراً على أداء عمله أثناء الحريق شريطة، من ناحية ثانية، عدم حدوث ازدياد كبير في التشوهات. كما يسلك حديد الزهر أو الصب سلوكاً جيداً ومعقولاً، إلا إذا تعرض العنصر إلى عزوم انعطاف كبيرة أثناء الحريق، (في المنشآت الحقيقية يتعرض العنصر المصنوع من حديد الصب إلى إجهادات قليلة جداً بالمقارنة مع ما هو مصمم عليه)، في هذه الحالة يمكن أن تحدث مشكلة وحيدة هي الانهيار بفعل تقصف الحديد إذا ما تم إخماد الحديد بالماء البارد فيما لا يزال الحديد ساخناً محمراً، أو إذا تعرض الحديد إلى حمولات إضافية خلال الحريق.

٣-١-٥- البناء الحجري والطوب

هنا يوجد القليل من المعلومات حول المقاومة المتبقية في المنشآت الحجرية أو الطوبية، ولكن يوجد بعض المؤشرات المعقولة، فالآجر الغضاري لا يخسر فعلياً المقاومة عند الدرجة ١٠٠٠ مئوية في حين أن الآجر البيتوني أو المصنوع من سيليكات الكالسيوم يفقد نحو ٧٥٪ من المقاومة، ولا تبقى أية مقاومة تذكر في الطين أو الملاط في الدرجة ١٠٠٠مئوية.

٣-٢- تحديد درجة الحرارة داخل العنصر

إن الطرق المستخدمة هنا هي نفسها المستخدمة لتخمين ولتقدير أداء المنشآت خلال الحريق. فإذا كانت الحلول النظامية تستند إلى تعريض العنصر لاختبار الفرن (الحريق) النظامي، عندئذ فإن زمن الحريق المكافئ (الزمن المكافئ للحريق) هو ما نحتاج إليه لكي يمكن لهذه الطرائق أن تعطي أجوبة واقعية. لأجل البيتون يمكن أن نحصل على بعض الميزات والمؤشرات من تغير ألوان الملاط أو المادة الرابطة.

غير أن عدم تغير اللون يجب أن لا يُعزى إلى انخفاض نسبي في درجة حرارة الحريق، ذلك أن تغير اللون يتوقف على وجود الشوائب أو عدمها في الحصويات، والذي من الممكن أن يكون على غير ما هو موصوف في حالة معينة. فبعض مصادر الحصويات السيليكونية يمكن أن لا تغير لونها. يورد الجدول (٢) نتائج التجارب التي أجراها Bessey على الحصويات السيليكونية و1992 Ahmaed,AL- Shaikh

الجدول (٢) تغير اللون في البيتون المعرض للحرارة

نوع حصويات البيتون	اللون	درجة الحرارة (C)	الحالة
سيليكونية	طبيعي (اللون الأصلي)	٠-٣٠٠	مقاومة طبيعية
	قرنفلي	٣٠٠-٦٠٠	فقدان في المقاومة
	رمادي —فاتح (مبيض)	٦٠٠-٩٠٠	ضعيف وسهل التفتت
	برتقالي	فوق ٩٠٠	ضعيف وسهل التفتت
حجر جيري	رمادي	٠-٢٠	مقاومة طبيعية
	قرنفلي لامع	٢٠٠-٤٠٠	فقدان في المقاومة
	رمادي باهت	٤٠٠-٦٠٠	ضعيف جداً

ملاحظة: ليس بالضرورة أن تُظهر جميع أنواع حصويات البيتون السيليكونية والجيرية (الكلسية) هذه التغيرات في اللون، كما هو موضح في هذا الجدول، لأن ذلك يتعلق بنسبة الشوائب والأوساخ في الرمل والبحص. إن غياب أو اختلاف التغير في اللون (التدرج) كما هو موضح أعلاه تجب معالجته والأخذ به بحرص شديد.

المصدر: Bessey (1956) Building Research Establishment: Crown copyright and Ahmed ,Al-Shaikh and Arafat (1992) by permission Thomas Telford publications.

حطام التايتانيك مهدد بالزوال

بعد ١٨ عاماً من اكتشافه يتفسخ حطام السفينة تايتانيك الغارقة قبالة ساحل كندا بفعل المياه الثلجية والإنسان.

عاد فريق من الباحثين والعلماء والمستكشفين من رحلة على متن كلديش، أكبر سفينة أبحاث في العالم من روسيا، إلى موقع التايتانيك أشهر حطام في العالم الذي اكتشف العام ١٩٨٥ في المياه الدولية قبالة نيوفاوندلاند.

قال الغواص ديفيد برايت (حملت كلديش أناساً لم ينزلوا إلى الحطام منذ ١٩٩٩ وشاهدوا أضراراً ظاهرة. وباستعراض صور من ١٩٨٦ شاهدت تدهوراً في المقدمة والهيكل يتهاوى).

وفي ١٤ نيسان ١٩١٢ غرقت سفينة الركاب الفخمة تايتانيك في أول رحلة لها من سوثهامبتون في بريطانيا إلى نيويورك عندما اصطدمت بجبل جليد، وكانت تحمل ركاباً من علية القوم ومهاجرين في طريقهم إلى حياة جديدة في الولايات المتحدة. مات منهم أكثر من ١٥٠٠ في كارثة أثارت انبهار العلماء وهواة التاريخ واستهلمتها أفلام السينما.

يقول باحثون إن الحطام الغارق على عمق أربعة كيلو مترات تحت سطح المحيط الأطلسي يتفكك ومعدل الصدأ يتفاقم. وصدمت حالة الحطام العالم ألفرد مكلارين. قال: (سأستغرب إذا بقي أي شيء بعد عقدين من الآن.. توقعت هذا، ولكن ليس بهذه السرعة).

ويعتقد خبراء أن عمليات انتشال وزيارات كثيرة قام بها للحطام صيادو الكنوز والسياح قد عجلت بعملية التحلل من الصدأ والمياه المالحة وعوامل طبيعية أخرى. وقال باحثون إن صاري السفينة والسطح المخصص لقوارب النجاة وقمرات الضباط انهارت في العامين الأخيرين. وقال إدوارد كامودا، رئيس جمعية التايتانيك التاريخية في ماساتشوسيتس، إن حكومة الولايات المتحدة تبحث في الحفاظ على الحطام بالتعاون مع حكومات دول أخرى بشمال الأطلسي.

على الحصويات من الحجر الجيري.

بعد تقييم المنشأ وتحديد المقاومة المتبقية، قد تكون الهيكلية الحالية (المتبقية) قوية بصورة كافية لتحمل الحمولات التي يتعرض لها المنشأ، أو يتطلب الأمر تقوية ثانوية غير هامة (إعادة تأهيل)، عندها يجب الانتباه إلى نوعية طرائق الترميم والإصلاح. ومع ذلك فإنه من الواجب إجراء تقييم اقتصادي للحالة قبل المباشرة بأعمال الترميم. وذلك من خلال حساب كلفة الترميم والإصلاح أو الهدم، ومن ثم إعادة البناء، ويجب المباشرة بمثل هذه الإجراءات حالاً بعد وقوع الحريق لأجل المنشآت المعقدة أو الهامة.

فإذا تطلب الأمر فقط القيام بأعمال ترميم ثانوية، وإن كان من الضروري أحياناً القيام ببعض أعمال الهدم والاستبدال، فإن ترميم المبنى هو اقتصادي على الأغلب. أما إذا كان الضرر أكبر من ذلك فإنه من الواجب إجراء تقييم اقتصادي قبل المباشرة بأي عمل، فقد يكون من المناسب والاقتصادي هدم المبنى.

المراجع

1-Purkiss, j.A. Fire Safety Engineering Design of Structures, First pub. 1996. BH, England.

2- Read, R.E.H. and Morris W.A. (1993) Aspects of Fire Precautions in Buildings, third Ed., Department of the Environment, London.

3- Robinson, J.t. and Walker, H.B. (1987), Fire safe structural design. Construction and building Materials, 1,40-50.

د.م. إبراهيم أحمد الجراد
قسم الهندسة الإنشائية -جامعة دمشق

دراسة المعادلة الحرجة للأنابيب الفولاذية المملوءة بالبيتون تحت تأثير الضغط اللامركزي

1- المقدمة

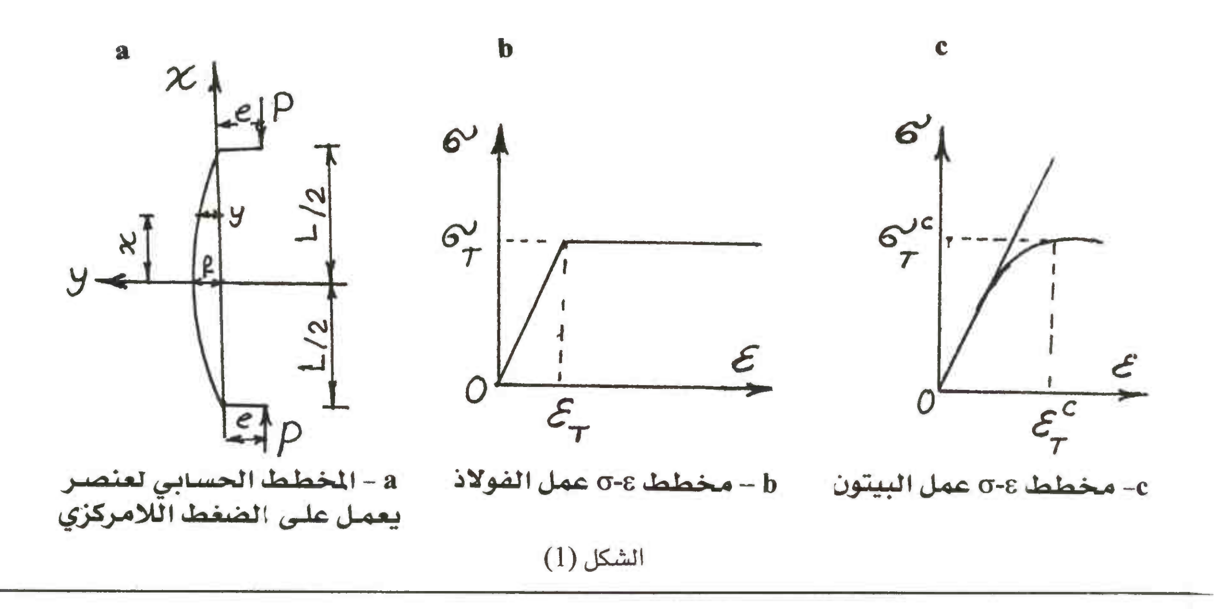
يمثل استقرار المنشآت الهندسية تحت تأثير الحمولات الخارجية مسألة صعبة وذات أهمية كبيرة كونها شغلت اهتمام أغلب الباحثين والدارسين منذ زمن بعيد. لأن فقدان استقرار المنشأ مرتبط بقدرة تحمل مادته على التشوهات الناتجة عن تطبيق الحمولات الخارجية، ويسمى فقدان استقرار الحالة الإجهادية للمنشأ أو الحالة التشوهية. ولقد بينت أغلب الدراسات النظرية والتجريبية في هذا المجال أن عناصر المنشآت الفولاذية الخاضعة للضغط المركزي والضغط اللامركزي تفقد استقرارها بعد أن تظهر فيها التشوهات اللدنة. وبناءً على ذلك فإن قدرة تحمل العناصر الإنشائية الحاملة تعيّن عندما تفقد استقرارها في المرحلة المرنة- اللدنة من عملها [1 و2 و5].

في هذا البحث سندرس قدرة تحمل العناصر المعرضة للضغط اللامركزي والمكونة من الأنابيب الفولاذية المملوءة بالبيتون ذي المقاومات المختلفة تحت تأثير الحمولات الحية، المطبقة على نهايتي العمود مع تساوي اللامركزية من الجانبين اللذين لهما الاتجاه نفسه عن مركز ثقل المقطع العرضي. تستخدم عناصر الأنابيب الفولاذية المملوءة بالبيتون في البلدان المتطورة صناعياً لأن استخدامها مرتبط بتوفر الدراسة النظرية والتجريبية لطرق التصميم وإمكانية تصنيع المقاطع المطلوبة من الصفائح الفولاذية. إن الأنابيب الفولاذية المملوءة بالبيتون تستخدم على نحو واسع النطاق كأعمدة معرضة للضغط المركزي للخزانات المائية والأبنية السكنية والجوائز الشبكية وكذلك في ركائز الجسور والأوتاد ذات الأقطار الكبيرة [7]. ويمكن استخدامها أيضا أعمدة حاملة للرافعات في الأبنية الصناعية بحيث تعمل على الضغط اللامركزي و تنفذ عندئذ هذه العناصر على شكل مقاطع مركبة بحيث يوضع الأنبوب في منطقة الضغط ، و جزء المقطع الفولاذي في منطقة الشد ، و يصنع الجزء الفولاذي من صفائح معدنية على شكل مقطع T أو I ، و تبدي هذه المقاطع المركبة اقتصادية كبيرة من حيث مصروف المعدن عند استخدامها في حالة الانحناء كجوائز في المنشآت المعدنية .

2- الفرضيات المستخدمة في البحث:

ننطلق من أن عمل البيتون والفولاذ في الحالة المرنة – اللدنة يمثل مخطط الحالة الإجهادية المبينة في الشكل (١).

نستخدم فرضية برنولي لعمل مادة قشرة الأنبوب ε-σ في الحالة المرنة- اللدنة والتي توافق الشكل (1 , b) . ولهذه الفرضية أهمية بالغة على قيم الحمولات الحرجة عند وجود لامركزيات صغيرة، كما في [3]،



a – المخطط الحسابي لعنصر يعمل على الضغط اللامركزي

b – مخطط σ-ε عمل الفولاذ

c- مخطط σ-ε عمل البيتون

الشكل (1)

بينما لا تكون فعالة عند قيم لامركزية كبيرة تقريبا $e = 0.1$.

يؤخذ مخطط الإجهادات σ-ε للنواة البيتونية على شكل منحنى كما في الشكل (1, c) وهو أقرب إلى الواقع لعمل البيتون. وهذا مغاير لما في [8]. كما يهمل عمل البيتون في منطقة الشد. ويمكن من المخططات التجريبية للضغط المحوري للبيتون والفولاذ في الحالة العامة أن تمثل العلاقة σ-ε كتابع كثير الحدود من الشكل:

$$\sigma=\sum_{m=0}^{n} a_m . \varepsilon^{n-m} \qquad (1)$$

أو من الشكل:

$$\sigma=a.\varepsilon^{n} \qquad (2)$$

كما يمكن من العلاقة (1) كتابة الحالة الخاصة الواردة في المرجع [2]، وعلى سبيل المثال من الشكل:

$$\sigma=A.\varepsilon^{K}(1-\gamma_1.\varepsilon) \qquad (3)$$

حيث:

γ_1 و K و A متحولات يتم تعيينها تجريبيا، وذلك باستخدام الطريقة الإحصائية الرياضية لعدد من التجارب المخبرية لعينات مكعبية من البيتون [2].

تمثل العلاقة (3) بمنحنيات تجريبية، وهي تحقق **قانون هوك** من أجل $A = E$ و $K = 1$ و$\gamma_1 = 0$. أما في حالة الشروط $\gamma_1 = 0$ ، $\sigma_T = A$ و $K = 0$ فهي تحقق شروط الجسم الصلب واللدن. وكذلك تسمح العلاقة (3) بالحصول عند $\varepsilon = \varepsilon_{st}$ على قيمة $\frac{\partial\sigma}{\partial\varepsilon}=0$. ويبين الجدول (1) قيمة الإجهاد في النواة البيتونية حسب المقاومة المكعبية f'_{co}، كما وردت في المرجع [2].

إضافة لما ذكر نستخدم المعادلة التفاضلية التقريبية للانحناء $\frac{1}{\rho}\approx-\frac{d^2y}{dx^2}$ وأن محور الانحناء يقترب

الجدول (1) قيم إجهاد السيلان (حد الخضوع) σ_T^c في النواة البيتونية بدلالة المقاومة المكعبية للبيتون

f'_{co} kg/cm^2	A	K	γ_1	σ_T^C
250	$2{,}84 \cdot 10^4$	0,680	126,4	373
350	$2{,}81 \cdot 10^4$	0,643	122,2	430
450	$1{,}2925 \cdot 10^4$	0,558	112	480
550	$1{,}7 \cdot 10^7$	0,516	106,3	565

من شكل تابع نصف جيبي، ونتائج مثل هذا الحل لاتختلف كثيراً عن الحل الدقيق كما هو مبين في المرجع [6].

إن الفرضيات السابقة المعتبرة أثناء الحل تسمح بدراسة الحالة الإجهادية – التشوهية للعناصر المعرّضة لضغط لامركزي عندما تزداد الحمولات الخارجية تدريجياً مع الزمن، ويلاحظ وجود عدة احتمالات لتوزع الاجهادات والتشوهات، وأهمها حالة السيلان في المقطع من جهة واحدة، وكذلك حالة السيلان (التلدن) من الطرفين وتشوهات السيلان في كلا طرفي المقطع العرضي، وهي الحالة الأهم والتي سنتناولها في هذا البحث.

3. حالة السيلان (التلدن) من كلا طرفي المقطع العرضي

نفترض أن مخطط توزع الاجهادات والتشوهات عند حدوث السيلان (التلدن) من جهتي المقطع العرضي للأنبوب الفولاذي المملوء بالبيتون كما في الشكل (2). إن قيمة التشوهات تصل إلى ε_T في كلا جهتي المقطع العرضي. من الجهة المقعرة تتوزع منطقة السيلان على مسافة a_1 بينما في جهة التحدب على مسافة a_2. وتتعين قيمة الجزء المرن للمقطع العرضي في منطقة الضغط والشد بالمسافة C:

لحل مسألة استقرار العنصر المدروس نضع أولاً معادلة توازن الحمولة الخارجية المؤثرة مع الحمولة الداخلية، وكذلك نكتب معادلة توازن عزم الانعطاف الداخلي مع قيمة عزم الانعطاف الخارجي، وذلك من شكل مخطط الاجهادات للمقطع العرضي أي :

$$P = \int_A \sigma . dA \qquad (4)$$

حيث: P : القوة الناظمية (الطولية) وغير منطبقة على محور العنصر.

σ : الاجهاد الناظمي، dA – المساحة الجزئية للمقطع العرضي للعنصر المدروس.

نستخدم مفهوم الإجهاد الوسطي σ^* أثناء إيجاد العلاقة (4) في المقطع الوسطي للعنصر القوة الداخلية الناظمية $P_i = \sigma^* . R^2$ (5)

حيث:

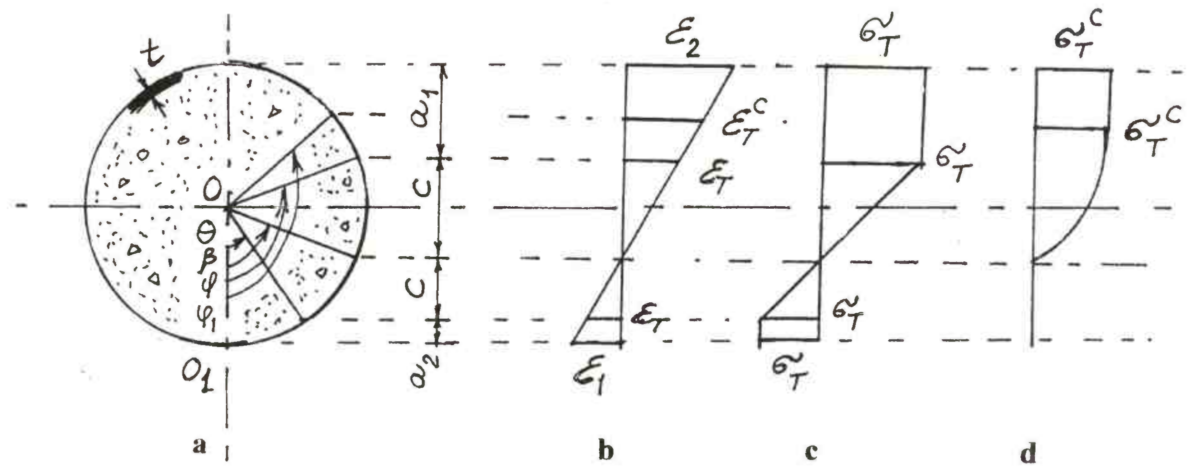
R – نصف قطر الأنبوب. σ^* – الاجهاد الوسطي .

العزم الداخلي حول المحور المار من مركز ثقل المقطع العرضي:

$$M_i = \int_A \sigma . Z\, dA \qquad (6)$$

حيث:

$Z = R. \cos\alpha$ – المسافة ما بين المساحة الجزئية dA ومركز ثقل مقطع الأنبوب .



الشكل (2) مخططات الحالة الإجهادية – التشوهية عند حدوث السيلان (التلدن) من جهتي المقطع

a- المقطع العرضي للعنصر المدروس
b- مخطط التشوهات الطولية
c- مخطط الاجهادات الناظمية في قشرة الأنبوب
d- مخطط الاجهادات الناظمية في النواة البيتونية.

إن التحول من الجزء المرن للمقطع إلى منطقة السيلان (التلدن)، يتعين: من أجل الفولاذ بالزاوية φ لمنطقة الضغط، وبالزاوية θ لمنطقة الشد، وللبيتون بالزاوية φ_1. ومن أجل الإحداثيات المتغيرة للسيلان نستخدم الزاوية المركزية $\propto$ ، وتحسب بدءاً من المحور $o\text{-}o_1$. يعين موقع المحور المحايد بالزاوية β (شكل 2).

تعين المساحة الجزئية dA لفولاذ الأنبوب بدلالة الإحداثيات المنزلقة $\propto$ بالعلاقة:

$$dA_{st} = 2Rt\ d\propto \qquad (7)$$

حيث:

t – سماكة قشرة الأنبوب $0 \leq \propto \leq \pi$.

عبارة dA للنواة البيتونية بدلالة الإحداثي المتغير $\propto$ تكتب من الشكل :

$$dA_c = 2R^2 \sin^2 \propto d\propto \qquad (8)$$

ونصطلح كعلاقة رابطة بين مخططات الإجهاد والتشوه للبيتون والفولاذ كالآتي:

$$n = \frac{\varepsilon_T^c}{\varepsilon_T} \quad ; \quad K = \frac{\sigma_T^c}{\sigma_T} \quad ; \quad \xi = \frac{K}{n} = \frac{E_C}{E_T} \qquad (9)$$

حيث: σ_T^c – إجهاد السيلان (حد الخضوع) في النواة البيتونية.

σ_T – إجهاد السيلان (حد الخضوع) في القشرة الفولاذية.

ε_T - تشوه سيلان الفولاذ. E_t – عامل مرونة الفولاذ

ε_T^C - تشوه سيلان البيتون. E_c - عامل مرونة النواة البيتونية.

العلاقة بين مساحتي المقطعين العرضيين للبيتون والفولاذ تعيّن بنسبة التسليح :

$$\mu = \frac{A_{st}}{A_C} = \frac{2t}{R} \qquad (10)$$

حيث: $A_{st} = 2\pi Rt$ و $A_c = \pi R^2$.

ويعبر عن شرط تساوي التشوهات المشتركة بين البيتون والفولاذ بالعلاقة:

$$n=\frac{\varepsilon_T^C}{\varepsilon_T}=\frac{\cos\beta-\cos\varphi_1}{\cos\beta-\cos\varphi} \qquad (11)$$

وتعطى التشوهات الناتجة في أي ليف من المقطع العرضي للعنصر بدلالة المحاور المنزلقة $\propto$ من تشابه مثلثات مخطط التشوه (الشكل٢)

من أجل فولاذ الأنبوب $\varepsilon_\propto=\varepsilon_T.\frac{\cos\propto-\cos\varphi}{\cos\beta-\cos\varphi}\;;\;\sigma_\propto=E.\varepsilon_\propto$

من أجل النواة البيتونية $\varepsilon_\propto=\varepsilon_T^C.\frac{\cos\beta-\cos\propto}{\cos\beta-\cos\varphi_1}\;;\;\sigma_\propto^C=E.\varepsilon_\propto^C \qquad (12)$

ارتفاع المنطقة المرنة C الواقعة في منطقة الضغط تعين من الشكل (2) بالعلاقة :

$$C=R\cos\beta+R\sin(\varphi-\frac{\pi}{2})=R(\cos\beta-\cos\varphi) \qquad (13)$$

في حين يعين ارتفاع الجزء المرن C الواقع في منطقة الشد بالعلاقة:

$$c=R(\cos\theta-\cos\beta) \qquad (14)$$

نجري تكامل العلاقتين (4) و (6) على المقطع العرضي بشكل مستقل لكل من النواة البيتونية وفولاذ الأنبوب، وبعد ذلك نقوم بجمع النتائج النهائية مع اعتبار تطابق التشوهات الحاصلة بين البيتون والفولاذ، بعد فرض أن كامل المقطع يعمل بشكل كتلة متجانسة واحدة.

القوة الناظمية في فولاذ الأنبوب من شرط التوازن (4) تساوي :

$$P_{st}=2Rt\,\sigma_T(\pi-2\theta)-\int_\theta^\varphi\sigma_T\frac{\cos\propto-\cos\varphi}{\cos\beta-\cos\varphi}2Rt\,d\propto \qquad (15)$$

وبالمثل نوجد القوة الناظمية في النواة البيتونية من مخطط الإجهادات الناظمية وفق شرط التوازن (4) :

$$P_c=\int_\beta^{\varphi_1}A\left(\varepsilon_T^C\frac{\cos\beta-\cos\propto}{\cos\beta-\cos\varphi_1}\right)^K\left(1-\gamma_1\frac{\cos\beta-\cos\propto}{\cos\beta-\cos\varphi_1}.\varepsilon_T^C\right).2R^2.$$
$$\sin^2\propto d\propto+\int_{\varphi_1}^{\pi}\sigma_T^C.2R^2.\sin^2\propto d\propto \qquad (16)$$

حيث: $\gamma=\gamma_1.\varepsilon_T^c$

القوة الناظمية الداخلية في الأنبوب الفولاذي المملوء بالبيتون تنتج من حاصل جمع العلاقتين (15) و(16):

$P_i=P_{st}+P_c$

وبعد إجراء التكامل والتبسيط للعلاقتين (15) و(16) والتعويض ينتج:

$$P_i=2Rt\,\sigma_T.\frac{\sin\theta-\theta\cos\theta}{\cos\beta-\cos\varphi}+2Rt\sigma_T\frac{\pi(\cos\beta-\cos\varphi)(\sin\varphi-\varphi\cos\varphi)}{\cos\beta-\cos\varphi}+$$
$$+A\frac{2R^2}{(\cos\beta-\cos\varphi)^{K+1}}+\int_\beta^{\varphi_1}(\cos\beta-\cos\propto)^K.[\cos\beta(1-\gamma)-\cos\varphi_1+\gamma.\cos\propto].$$
$$.\sin^2\propto d\propto++\sigma_T^C R^2(\pi-\varphi_1+\sin\varphi_1\cos\varphi_1) \qquad (17)$$

وباستخدام العلاقة (6) يمكن أن نوجد العزم الرئيسي بالنسبة لمركز ثقل المقطع العرضي من أجل القشرة الفولاذية للأنبوب:

$$M_{st} = \int_0^{\theta} 2\sigma_T R\cos\propto 2Rt\, d\propto + \int_{\theta}^{\varphi} 2\sigma_T \frac{\cos\propto - \cos\varphi}{\cos\beta - \cos\varphi} R\cos\propto .2Rtd\propto \quad (18)$$

نكتب عبارة عزم الانعطاف في النواة البيتونية وفق العلاقة (6) بالنسبة لمركز ثقل المقطع العرضي:

$$M_C = \int_{\beta}^{\varphi} A\left(\frac{\cos\beta - \cos\propto}{\cos\beta - \cos\varphi_1}\varepsilon_T^C\right)^k \left(1 - \gamma_1 \frac{\cos\beta - \cos\propto}{\cos\beta - \cos\varphi_1}\varepsilon_T^C\right)(-R.\cos\propto).$$

$$.2R^2\sin^2\propto d\propto + \int_{\varphi_1}^{\pi}\sigma_T^C(-R\cos\propto)2R^2\sin^2\propto d\propto \quad (19)$$

وبجمع العلاقتين (18) و(19) نحصل على قيمة عزم الانعطاف لكامل المقطع العرضي حول المحور المار من مركز ثقله.

$$M_i = M_{st} + M_C = \frac{2}{3}\sigma_T^C R^3 \sin^3\varphi_1 + A\frac{2R^3(\varepsilon_T^C)^K}{(\cos\beta - \cos\varphi)^{K+1}}.$$

$$.\int_{\beta}^{\varphi_1}(\cos\beta - \cos\propto)^K(-\cos\propto)[(1-\gamma)\cos\beta - \cos\varphi_1 + \gamma.\cos\propto]. \quad (20)$$

$$.\sin^2\propto d\propto + \sigma_T R^2 t\frac{\varphi - \sin\varphi\cos\varphi}{\cos\beta - \cos\varphi} - \sigma_T R^2 t\frac{\theta - \sin\theta\cos\theta}{\cos\beta - \cos\varphi} \quad ;$$

من تساوي العلاقتين (5) و(17) نحصل على علاقة القوة الناظمية كتابع متعلق بمتحولات الحالة الإجهادية للمقطع الوسطي:

$$\frac{\sigma^*}{\sigma_T} = \frac{P}{\cos\beta - \cos\varphi} \quad (21)$$

حيث:

$$P = \mu[\pi(\cos\beta - \cos\varphi) - (\sin\varphi - \varphi\cos\varphi) + (\sin\theta - \theta\cos\theta)] +$$

$$+2\frac{A}{E}(\varepsilon_T^C)^{K-1}.\frac{1}{(\cos\beta - \cos\varphi_1)^K}\int_{\beta}^{\varphi_1}(\cos\beta - \cos\varphi)^K[(1-\gamma).$$

$$.\cos\beta - \cos\varphi_1 + \gamma\cos\propto]\sin^2\propto d\propto \quad (22)$$

عزم الانعطاف في منتصف طول العنصر نتيجة الحمولة الخارجية (الشكل 1) يساوي:

$$M = P(e - f) \quad (23)$$

حيث: e – لامركزية نقطة تطبيق الحمولة P.

f – السهم في منتصف طول العنصر (الشكل ١)

من المعادلة (23) نعين السهم f في منتصف العنصر:

$$f = \frac{M}{P} - e \quad (24)$$

وبتعويض قيمة P من العلاقة (17) وقيمة M من العلاقة (20) تأخذ العلاقة (24) الشكل الآتي:

$$f=\frac{\sigma_T}{\sigma^*}R\left(\frac{M}{\cos\beta-\cos\varphi}-m\frac{\sigma_T}{\sigma^*}\right) \quad (25)$$

حيث:

$$M=\frac{M_i}{\sigma_T R^3}(\cos\beta-\cos\varphi) \quad (26)$$

$m=\frac{e}{R}$ اللامركزية النسبية

تكتب العلاقة (26) بعد تعويض عبارة M_i من العلاقة (20) بالشكل:

$$M=\frac{1}{2}\mu[(\varphi-\sin\varphi\cos\varphi)-(\theta-\sin\theta\cos\theta)]+\frac{2}{3}K_1\sin^3\varphi_1.(\cos\beta-\cos\varphi)+$$
$$+\ 2\frac{A}{E}(\varepsilon_T^C)^{K-1}.\frac{1}{(\cos\beta-\cos\varphi)^K}\int_\beta^{\varphi_1}(\cos\beta-\cos\propto)^K.[(1-\gamma).$$
$$.\cos\beta-\cos\varphi_1+\gamma\cos\propto](-\cos\propto)\sin^2\propto d\propto \quad (27)$$

تمثل العلاقة (25) معادلة السهم في منتصف العنصر بدلالة متحولات الحالة الإجهادية في المقطع الوسطي للعنصر أي $f=f(\beta,\varphi,\theta,\varphi)$.

بعد ذلك ندرس الخواص الهندسية للمسألة المدروسة. وتكتب علاقة انحناء الخط المرن من أجل المقطع الواقع في منتصف العنصر من الشكل:

$$\zeta=\frac{1}{\rho}=\frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2}{2R} \quad (28)$$

حيث:

ρ - نصف قطر الانحناء. $2R=H$ – ارتفاع المقطع العرضي .

ε_1 و ε_1 – التشوهات النسبية الطرفية للمقطع العرضي عند منتصف طول العنصر .

من تشابه مثلثات مخطط التشوه (الشكل 2) يمكن أن نوجد:

$$\zeta=\frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2}{2R}=\frac{\varepsilon_T}{C}=\frac{\sigma_T}{E.C} \quad (29)$$

حيث:

C – ارتفاع منطقة المرونة في فولاذ الأنبوب وتعطى قيمتها بدلالة متحولات الحالة الإجهادية للمقطع الوسطي وفق العلاقتين (13) و (14).

نفرض معادلة الخط المنحني المرن للعنصر من الشكل:

$$y=f\cos\frac{\pi x}{L} \quad (30)$$

حيث:

x , y - احداثيات نقطة ما واقعة على محور العنصر.،

L – طول العنصر.

f- السهم الأعظمي في منتصف طول العنصر.

يمكن أن يعطى انحناء العنصر بالمعادلة التفاضلية التقريبية:

$$\zeta = \frac{1}{\rho} = -\frac{d^2y}{dx^2} \quad (31)$$

نشتق العلاقة (30) وبالتعويض في العلاقة (31)، عندما $x = 0$ ، فنحصل :

$$\zeta = -\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\pi^2}{L^2} f \quad (32)$$

ومن مساواة العلاقتين (29) و(32) وبعد تعويض قيم f وC من العلاقتين (25) و(13) نحصل:

$$\left(\frac{L}{R}\right)^2 = \frac{\pi^2 E}{\sigma^*}\left[M - \frac{\sigma^*}{\sigma_T} m \cos\beta + \frac{\sigma^*}{\sigma_T} m \cos\varphi\right] \quad (33)$$

أو تكتب هذه العلاقة بشكل آخر :

$$\left(\frac{L}{R}\right)^2 = \frac{\pi^2 E}{\sigma^*}.\phi(\varphi, \varphi_1, \beta, \theta) \quad (34)$$

حيث:

$$\phi = [M(\varphi, \varphi_1, \beta, \theta)] - \frac{\sigma^*}{\sigma_T} m \cos\beta + \frac{\sigma^*}{\sigma_T} m \cos\varphi] \quad (35)$$

العلاقة (33) تربط بين طول العنصر المدروس ومتحولات الحالة الإجهادية لمقطع منتصف العنصر، وهي تعيّن شرط توازن الشكل المنحني للعنصر. إن المسألة الموضوعة في هذا البحث هي الكشف عن العلاقة التي تربط المتحولات بعضها مع بعض في الحالة الحرجة للعنصر. إذ يبدأ العنصر بفقدان استقراره (توازنه) ، عندما تزداد التشوهات اللدنة وتصل إلى قيمها الحدية، عند تطبيق شرط توازن العزوم الخارجية مع العزوم الداخلية. إن البحث عن الحالة الحرجة للعنصر يمثل البحث عن الطول الأعظمي L المعين بالعلاقة (34)، والذي يتمثل بدراسة شروط التابع ϕ الحدية وفق العلاقة (35) الداخل في عبارة L، وبعد أن نفترض أن القوة الناظمية ولا مركزية هذه القوة هي مقادير ثابتة. ويتم البحث عن الحالة الحرجة باستخدام طريقة **لاغرانج** الجداءات غير المعينة، وكشروط إضافية لربط المتحولات بعضها مع بعض نستخدم التوابع التالية:

$$\phi_1 = \cos\beta - \cos\varphi_1 - n(\cos\beta - \cos\varphi) = 0 \quad (36)$$

$$\phi_2 = \frac{p}{(\cos\beta - \cos\varphi} - \frac{\sigma^*}{\sigma_T} = 0 \quad (37)$$

$$\phi_3 = 2\cos\beta - \cos\varphi - \cos\theta = 0 \quad (38)$$

نحصل على المعادلة (36) من شرط تساوي التشوهات بين البيتون والفولاذ العلاقة (11)، في حين نحصل على المعادلة (37) من علاقة القوة الناظمية كتابع متعلق بمتحولات الحالة الإجهادية للمقطع الوسطي (21)، بينما المعادلة (38) يتم تشكيلها من تساوي ارتفاع المنطقة المرنة C المحددة في العلاقتين (13) و(14).

طريقة الحل تتم بتشكيل تابع **لاغرانج** من الشكل:

$$F = \phi + \lambda_1 \phi_1 + \lambda_2 \phi_2 + \lambda_3 \phi_3$$

حيث: $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - جداءات لاغرانج غير المعينة :

$$\frac{\partial F}{\partial \varphi}=0 \quad ; \quad \frac{\partial F}{\partial \beta}=0 \quad ; \quad \frac{\partial F}{\partial \varphi_1}=0 \quad ; \quad \frac{\partial F}{\partial \theta}=0 \qquad (39)$$

وبإدخال المصطلحات الآتية:

$$P_\beta=\frac{P'_\beta}{\sin\beta} \quad ; \quad M_\varphi=\frac{M'_\varphi}{\sin\varphi} \quad ; \quad M_{\varphi_1}=\frac{M'_{\varphi_1}}{\sin\varphi_1} \quad ; \quad M_\theta=\frac{M'_\theta}{\sin\theta}$$

وبحل المعادلات (39)نحصل على قيم الجداءات غير المعينة $\lambda_1 , \lambda_2 , \lambda_3$ ،

ومن أجل ذلك نستخدم الشروط الإضافية (36) و(37) و(38)، وبعد التعويض والتبسيط نحصل على المعادلة العامة التي تربط بين المتحولات في الحالة الحرجة:

$$m-\frac{M_\varphi+M_{\varphi_1}+M_\beta+M_\theta}{P_\varphi+P_{\varphi_1}+P_\beta+P_\theta}+\frac{(M_\beta P_\varphi-M_\varphi P_\beta)+(M_\theta P_\beta-M_\beta P_\theta)+}{\frac{\sigma^*}{\sigma_T}(P_\varphi+P_{\varphi_1}+P_\beta+P_\theta)}$$

$$\frac{2(M_\theta P_\varphi-M_\varphi P_\theta)+n(M_\beta P_{\varphi_1}-M_{\varphi_1}P_\beta)+(1-n)(M_{\varphi_1}P_\varphi-M_\varphi P_{\varphi_1})+}{1}$$

$$\frac{+(1+n)(M_\theta P_{\varphi_1}-M_{\varphi_1}P_\theta)}{1}=0 \qquad (40)$$

إن المعادلة (40) تمثل معادلة الحالة الحرجة لعنصر الأنبوب الفولاذي المملوء بالبيتون في حالة السيلان (التلدن) من جهتي المقطع الوسطي، وهي تربط بين كل متحولات الحالة الإجهادية-التشوهية في الحالة الحرجة.

تحقق المتحولات β وφ و φ_1 وθ المعادلة (40) وعند تعويضها في العلاقة (33) نحصل على الطول الحرج للعنصر. إذا عوضنا في كل الحدود الحاوية θ في المعادلة (40) قيمة الصفر أي $\theta = 0$ ، عندئذ نحصل بشكل سهل وبسيط من تلك المعادلة على معادلة الحالة الحرجة لحالة السيلان (التلدن) من جهة واحدة في المقطع الوسطي.

وبهذا الشكل تؤول مسألة البحث عن علاقات الحالة الحرجة إلى حل المعادلتين غير الخطتين (40) و(21) بعد حساب الطول L من العلاقة (33). ويتم حل هذه المعادلات الحاصلة من أجل البحث على علاقات الحالة الحرجة باستخدام الحاسبات الإلكترونية.

ولو أجرينا مقارنة حسابية للحمولات الحرجة في الحالتين ، عندما يحقق البيتون المعادلة (3) وعندما يخضع البيتون لمخطط برنولي كما ورد في المرجع [8] لحصلنا على أفضل النتائج عندما تتساوى مساحتا المنحنى وشبه المنحرف لمخطط σ-ε للبيتون، في حين لاتختلف قيم الحمولات الحرجة بعضها عن بعض بأكبر من 5 بالمئة عند أخذ لامركزية نسبية $m \approx 0.13$.

اقترح شكل جديد للعلاقة الرياضية $\sigma = f(\varepsilon)$ اللاخطية لعمل النواة البيتونية، يأخذ بالحسبان تغير المقاومات المختلفة للبيتون.

كما تمّ إيجاد معادلات الحالة الحرجة لعنصر الأنبوب الفولاذي المملوء بالبيتون في حالة حدوث السيلان

من طرف المقطع باستخدام طريقة جداءات لاغرانج غير المعينة، والتي ينصح باستخدامها لدراسة استقرار العناصر الإنشائية عند وجود حالات إجهادية في مقاطعها العرضية مرتبطة بعدد من المتحولات .

المراجع

1- **Gardner N.I.** Design of Pipe columns. «Engineering . J. », vol. 53/3 No.3 , 1979, P. 404-413.

2- **Mataoa I. A.** Opredelenie. Prochnost sostavnikh balok S trobo betonnim verkhnim poisom. Novie metodi rachota stroetelnikh konstrokts: Megvoz. Temat. SB. Tr.L. LISI , 1989.

3- **Neogip, sen H. Chapment.** Concrete- Filled Tubular steel columns under eccentric loading the structurael Eng. 47,No. 5 , 1975 .

4- **Storogenko L.I,** Trobobetonia Konstroktsi, Kiev , Bogivelnik, 1987.

5- **Timoshenko S.P. Gere. M.,** Theory of Elastic Stability ,2/ed, Mc Graw- Hill, 1961.

6- **Rosnovski V.A.** troboetonom V mostostroni M. Transgel. Dorisdat, 1976.

7 – **إبراهيم أحمد الجراد.** دراسة توازن الأنابيب الفولاذية المملوءة بالبيتون. المجلد الخامس عشر، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، العدد الأول ص.ص. 63–91 . 1999 م.

8 – **إبراهيم أحمد الجراد.** غسان محمود. قدرة تحمل الأنابيب المعدنية المملوءة بالبيتون تحت تأثير الضغط اللامركزي ، مجلة إربد للبحوث والدراسات. المجلد الثاني. العدد الأول ص.ص. 271-293. 1999.

9 – **كيكن آ. أي، ترول ف.آ سنجروفسكي ار. اس.** منشآت من الأنابيب الفولاذية المملوءة بالبيتون. موسكو، 144 صفحة. 1992.

بيضة دجاج تعود لما قبل الميلاد

قال أستاذ علم الآثار بجامعة الشمال الغربي الصينية البروفيسور تاو تشونغ تسانغ إنه: عُثر على بيضة دجاج في منطقة المضائق الثلاثة لنهر اليخابختسي، في قبر أسرة تشين الملكية (٢٢١ إلى ٢٠٧ ق م) ويعود تاريخ البيضة إلى ألفي عام. وأضاف إن قطر البيضة يبلغ ٤ سم، ولكن لم يبقَ منها سوى القشر الكلسي، أما الصفار والزلال فلا أثر لهما. وكان البيض قديماً يدفن مع الموتى وهو رمز للميلاد والممات.

وأكد تشاو أن هذا الاكتشاف له أهمية علمية بالغة لأنه الأول من نوعه في الصين، وسيساعد في دراسة تاريخ الطيور الداجنة في الزمن السحيق.

كما تم اكتشاف قبر آخر بجوار قبر أسرة تشين، يعود لأسرة هان الشرقية (٢٥ إلى ٢٢٠) ميلادية، وعثر بداخله على هياكل عظمية لدجاجة وكلب وخنزير، بالإضافة إلى هياكل بشرية، وأكثر من سبعين قطعة من الأواني الفخارية والبرونزية والحديدية.

أعلى ناطحة سحاب في شنغهاي

يبدأ قريباً بناء المركز العالمي في مدينة شنغهاي الصينية والذي يعتبر أعلى المباني في العالم. وذكر راديو بكين أن الارتفاع التصميمي لهذا المركز سيتجاوز ٤٦٠ متراً وسيحافظ على لقب أعلى العمارات في العالم، ويشمل مكاتب تجارية وفندقاً ومطاعم وأماكن تسلية وترفيه. وقال الراديو إنه بعد إتمام بنائه ستصبح ناطحة السحاب هذه رمزاً جديداً لشنغهاي.

المهندس سعد بساطة

أخيراً !!

كبول فائقة الناقلية لتوزيع الطاقة الكهربائية

إن الكبول الأولى ذات الناقليّة الفائقة، لتوصيل الطاقة الكهربائية، هي الآن قيد التركيب فعلاً.

نادراً ما يكون الحديث عن مواضيع نقل الطاقة الكهربائية، مقارنة مع الحديث عن «موديلات» السيارات، وموسيقا البوب، أساساً طريفاً للمناقشة.

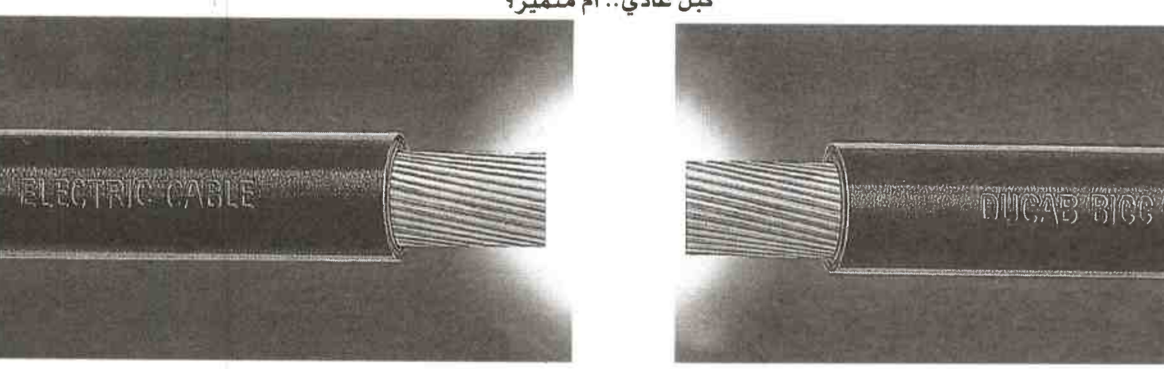
ولكن مدينة ديترويت في الولايات المتحدة، وهي موطن السيارات وموسيقا البوب، على وشك أن تبدأ تاريخاً مثيراً في مجال نقل الطاقة الكهربائية، إذ يقوم المهندسون فيها الآن بتمديد مجموعات من كبلات الطاقة الفائقة الناقلية تحت شوارعها. وكما هو معلوم فالناقلية الخارقة تسمح للمادة بنقل الكهرباء دون ضياعات ناتجة عن المقاومة. والموضوع معروف منذ نحو تسعين سنة. وفي بداياته كانت استخداماته محدودةً بالحقيقة القائلة: إنّ الناقليّة الفائقة لا تتحقق إلا في درجة 23 تحت الصفر المطلق (أي23K)، ولكن في العام 1986، اكتشفت مادة سيراميكيّة تقوم بالنقل الفائق بدرجة36K، مما دفع العلماء نحو سعي حثيث لإيجاد مواد مشابهة تقوم بالناقليّة الفائقة في درجات حرارة أعلى.

والآن؛ هنالك عدة مواد معروفة تقوم بذلك، في درجة حرارة أعلى من 77K، وهي درجة حرارة غليان الآزوت. وهذا يعني أنه من الممكن تبريدها بوساطة الآزوت السائل لأنه مادّة رخيصة ومتوفرة.

حتى ضمن تلك الظروف، لم تحصل القفزة التي طالما طمح العلماء بالوصول إليها، والسبب هو أنّ النواقل الخارقة تحت الحرارة العالية، وبالمادة المصنوعة منها أي السيراميك، وهي مادةٌ جدّ هشّة وسريعة الكسر، من الصعب مدّها على شكل أسلاك.

ولكن شركة مختصة بالموضوع من ولاية ماساتشوستس الأمريكية، حلت المشكلة، إذ طحنت المادة السيراميكية وحشتها ضمن أنابيب فضية، ودحرجت الأنابيب لتصبح شريطاً، وبعد عدة مرات من الدحرجة والتسخين، أنتجت في النهاية أسلاكاً طويلة بما فيه الكفاية بحيث تستعمل كبولاً ذات ناقليّة فائقة.

كبل عادي.. أم متميّز؟



الغريب في الأمر أن السبب الأساسي للرغبة في إنشاء خطوط طاقة فائقة الناقلية في المدن، ليس تخفيض الضياعات أثناء نقل الطاقة، إذ إن تلك الضياعات تعادل فقط 7٪ من الطاقة المتولدة بالأساس، وهذا رقم يمكن معادلته بالحاجة لإبقاء الكبول باردة.

المكسب الحقيقي يكمن في أن فقدان المقاومة، يعني أن ثخانة معينة من الكبل الفائق الناقلية، بإمكانها حمل طاقة تعادل 2-10 مرات الطاقة التي يستطيع الكبل النحاسي العادي نقلها. وهذا أيضاً يمكن أن يزودنا بطريقة رخيصة نسبياً لتلبية الطلب العالي المتنامي على الطاقة في المدن. وعوضاً عن حفر الشوارع لتمديد أنابيب أو قنوات جديدة عالية الطاقة، يمكن إقحام الكبول الفائقة الناقلية داخل القنوات الموجودة. ففي مشروع ديترويت مثلاً يُستعاض بثلاثة كبول فائقة الناقليّة عن تسعة نحاسيّة. وتقوم إحدى شركات الطاقة هناك الآن بمدّ مئات الأمتار من تلك الكبلات، وهذه تستطيع حمل تيار كاف لتزويد 30 ألف مستهلك بالطاقة الكهربائية. وهناك مشروعٌ مشابه على نطاق أضيق،

كبول بناقلية فائقة، تعني ضياعات أقل..



تم تنفيذه مؤخّراً في العاصمة الدنمركيّة، كوبنهاغن، حيث يتم تمديد 90متراً من الكبل الفائق الناقليّة، من محطة كهرباء تملكها شركة الطاقة المحليّة.

فإذا أثبتت تلك المشاريع نجاحها، فإنها وغيرها من المشاريع الصغيرة، ستكون مثالاً لتطبيقات هذه الظاهرة، ممّا سيقود إلى انتشار تجاري للكبول الفائقة الناقليّة، عبر السنوات القليلة القادمة.

نشرت مؤخراً دراسةٌ في مجلة «عالم الفيزياء»، تتنبأ أنه خلال السنوات العشر القادمة، سيستعاض في أول تعامل تجاري بمثل تلك الكبول عن 50٪ من كبول النقل الممدودة تحت الأرض.

وفي المقابل يبقى أحد الخبراء العاملين بتلك المواضيع في شركة أبحاث كهربائية في ولاية كاليفورنيا الأمريكية حذراً، إذ يشير إلى أنه لم يحقق أحد أيّة أرباح من أعمال الناقليّة الفائقة ومشاريعها.

وفي الواقع، بلغت خسائر شركة الناقل الفائق الأمريكيّة 20 مليون دولار في العام الماضي، ولا يتوقع لها تحقيق أية أرباح قبل مضيّ سنتين أخريين.

إنّ تقنية الأسلاك الفائقة الناقلية، قد حققت تقدُّماً هائلاً، فقد زاد المصنعون من أطوال الأسلاك، خلال السنوات الماضية، وخفّضوا السعر تخفيضاً ملحوظاً. فكلفة الكبل الفائق الناقليّة بلغت 1500 دولار لكل كيلو أمبير لكل متر (وهو المقياس المستخدم عادة)، والشركة الصانعة تبيعه الآن ب 200 دولار، وتشير التوقُّعات إلى أنّ الكلفة ستنخفض إلى 50 دولاراً، عند بدء خط الإنتاج الجديد في العام القادم.

إنّ الوصول إلى 25 دولاراً لكل كيلو أمبير لكل متر، وهي تكافئ كلفة الكبل النحاسي، سيستغرق زمناً أطول.

تجدر الإشارة إلى أن المشكلة لا تكمن في كلفة السيراميك نفسه، ولكن في الغلاف المعدني، فهذه غمامة سببها البطانة الفضيّة.

الدكتور المهندس يحيى سليمان/ ألمانيا

متطلبات جودة جهد التغذية في شبكات الطاقة الأوربية

1- المقدمة

ينتظر مستهلك الطاقة الكهربائية جودة جهد عالية من نقطة التوزيع للشبكة العامة. يفهم من جودة الجهد العالية، ولحالة مثالية، أن تتم التغذية بالطاقة الكهربائية بتردد ثابت وبموجة جهد جيبية دقيقة وقيمة جهد ثابتة. عملياً وللأسف فإن مورّد الطاقة الكهربائية ليس في حالة تمكنه من تحقيق هذه الرغبة أو الأمنية. وتعود أسباب ذلك إلى عوامل خارجية مثل حالات الاضطراب في الشبكة والناتجة عن ضربة البرق أو العواصف أو اتساخ المحيط، وكذلك اضطرابات وتغيرات الحمولة، وليس آخراً التأثير العكسي لتجهيزات المستهلكين. إضافة إلى ذلك توجد أسباب داخلية مثل تعطّل أحد عناصر الشبكة، ووضعه خارج الخدمة أو نتيجة لعمليات الوصل غير الصحيحة. لذلك فإن الحل الوسطي والمرضي ما بين رغبة المستهلك وإمكانات مشغّل الشبكة تقع في تحديد مجال تأرجح مسموح به، ويلبي في الوقت نفسه متطلبات الجودة. حسب ذلك يكون المستهلك (بوصفه زبوناً يُطمح للحفاظ عليه) في حالة من الاطمئنان لجودة الجهد المقدم له، وبالتالي لعمليات إنتاجه الفنية. الجدير بالذكر في هذا الخصوص أنه في أوربا تم الاتفاق على بارامترات. استاندردات تحمل الرقم الأوربي (50160) يحدد جودة الجهد، وهو ساري المفعول منذ عام 2000.

2- النورم الأوربي

2-1- لمحة عامة

تتميز جودة الجهد بما يلي: تردد الشبكة، جهد التغذية، منحنيات الجهد، تناظر جهود الخط.

قبل تفصيل هذه المتطلبات لابد من تحديد نقطة التوزيع (الوصل) بين مصدر الطاقة ومستهلكها. حسب ذلك تنتهي مسؤولية مورّد الطاقة بها وتبدأ مسؤولية المستهلك منها. نقطة التوزيع هذه التي يوضحها الشكل (1) ما بين الشبكة العامة وتجهيزات المستهلك يمكن أن تكون شبكة الجهد المتوسط أو الجهد المنخفض ضمن المستوى (0.4 إلى 35) كيلوفولط.

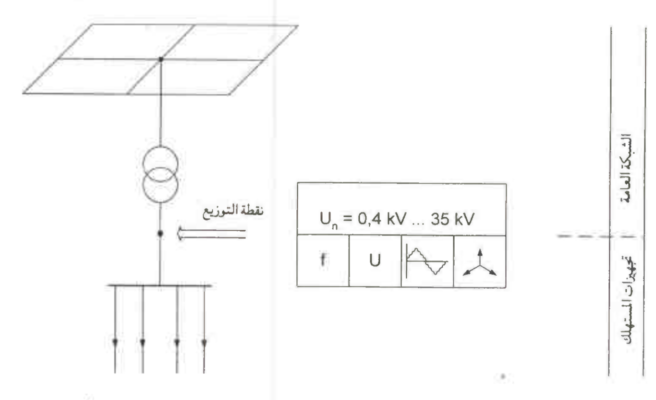
2-2- التردد

يبلغ التردد الاسمي لجهد التغذية في شبكات الطاقة الكهربائية 50 هيرتز. وحسب النورم الأوربي المذكور يتطلب من القيمة الوسطية للتردد، وضمن مجال قياس لمدة عشر ثوان، أن تقع ضمن المجال الآتي:

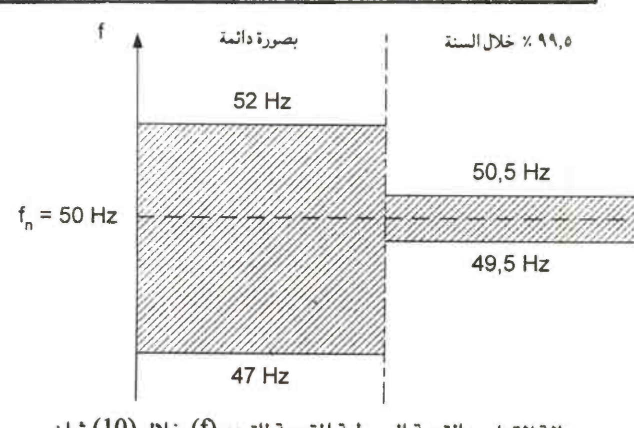
(99.5% بالسنة 50 ± 1% هرتز) وبنفس الوقت (100% بالسنة 50 +4% - 6% هرتز).

2-3- مستوى الجهد

إن تقييم وتحديد قيمة جهد التغذية تتعلق بحالة



الشكل (1) متطلبات جودة الجهد. لمحة عامة



حالة القياس: القيمة الوسطية المقيسة للتردد (f) خلال (10) ثوان.

الشكل (٢) مجال التردد المسموح به

الشبكة، وبالتالي لابدّ من التمييز بين:

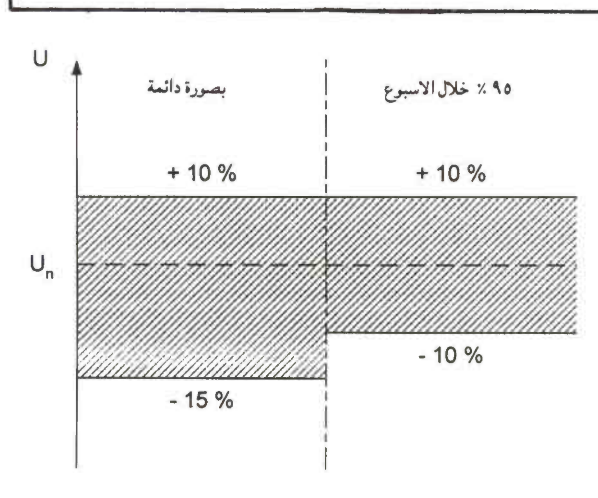
- حالة العمل الطبيعي (العمل دون اضطرابات ودون انقطاع في التغذية).

- حالة العمل غير الطبيعي (حالة الاضطرابات أو الانقطاع في التغذية).

أ- حالة العمل الطبيعي:

يفهم من حالة العمل الطبيعي لشبكة كهربائية ما أن الشبكة لا تحتوي على أي اضطراب أو انقطاع من التغذية، سواء كان مخططاً له أو غير مخطط. لهذه الحالة يجب الحفاظ على الجهد ضمن المجال المسموح به، والتي يبينها الشكل (3). من هذا الشكل نجد أن جهد التغذية يجب أن يبقى ضمن المجال (+10% / -15%) ولا يُسمح بتجاوز ذلك. علاوة على ذلك فإن الجهد، وضمن مجال زمني محدد بسبعة أيام، يجب أن يقع ضمن المجال المسموح (±10%) بنسبة 95% أي ما يعادل 6.65 أيام.

إن قيمة الجهد المقيسة (الأساسية) هذه، التي يعبّر عنها في تقييم انزياح وتغيرات الجهد، هي القيمة الحسابية الوسطى الفعّالة والمقيسة ضمن مجال زمني قدره 10 دقائق. إن الجهد في شبكات الجهد المنخفض هو الجهد الاسمي (0.4) كيلوفولط، على عكس ذلك فإن هذا الجهد في شبكات الجهد المتوسط يمكن الاتفاق عليه مع المستهلكين (10-35) كيلوفولط.



حالة القياس: القيمة الفعّالة الوسطية المقيسة للجهد (U) خلال ١٠ دقائق.
استثناء: أقاليم واسعة بخطوط كهربائية طويلة (إبلاغ المستهلكين بقيمة الجهد).

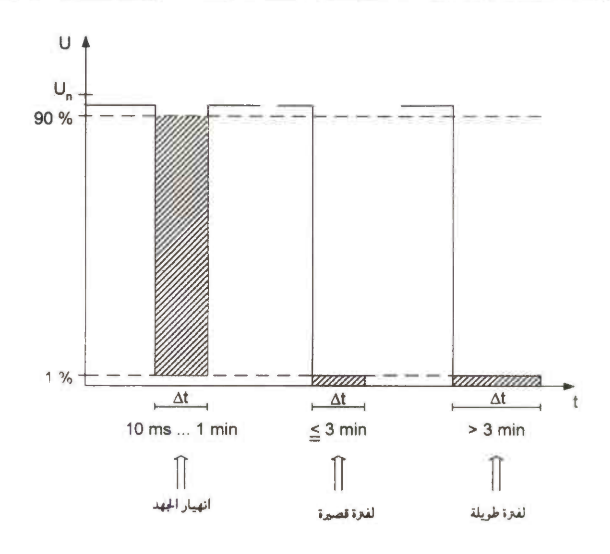
الشكل (٣) مجال الجهد المسموح به أثناء التغير البطيء

إلى جانب التغير البطيء (الصغير) للجهد، والمبين في الشكل (3)، يمكن أن يظهر في حالة العمل الطبيعي للشبكة أيضاً انقطاع بالتغذية، يمكن رده مثلاً إلى ظروف التشغيل من عمليات الوصل والفصل، ويمكن أن يسبب هذا أيضاً انقطاع التغذية عن المستهلك لفترة زمنية قصيرة. يبين الشكل (4) طبيعة ومميزة هذا التغير في الجهد. هذه الميزة تتصف بالتغير المفاجئ والسريع للجهد، على عكس المجموعة المبينة في الشكل (3) والتي تتصف بالتغير البطيء للجهد.

إن عملية انقطاع التغذية لفترة زمنية قصيرة تتصف بالانهيار لتصل قيمة الجهد إلى 1 % من قيمته الاسمية، ولمدة زمنية أعظمية تحدد في ثلاث دقائق. بما إن هذا الانقطاع غير معروف وبشكل عشوائي فإن الإحصائيات تكون غالباً غير دقيقة لهذا الوقوع، وتقدره للشبكة الأوربية ما بين 10 مرات إلى عدة مئات في السنة، مع العلم أن الخبرات العملية تثبت أن 70% منها لا يتجاوز مدة وقوعها ثانية واحدة فقط.

ب- الحالة غير الطبيعية للشبكة:

عند وجود الأعطال سواء كانت في تجهيزات



انقطاع التغذية الكهربائيه

الشكل (٤): التغير المفاجئ للجهد

المستهلكين أو في الشبكة العامة، فإن تجاوز هبوط قيمة الجهد والمقدمة حسب الشكل (3) ممكن جداً. يُستخدم لتغييرات الجهد هنا ولمثل هذه الحالة من العمل مصطلح انهيار الجهد، وكذلك انقطاع جهد التغذية لفترة زمنية طويلة، (الشكل 4). تنهار قيمة الجهد لتصل إلى 1% من قيمة الجهد الاسمية. الأمر الذي يميز حالة «انقطاع التغذية لفترة زمنية قصيرة وبالتالي انهيار الجهد» هو إمكانية عودة التغذية ثانية (بعد فصل العطل بأجهزة الحماية). بينما في حالة «انقطاع التغذية لمدة زمنية طويلة» إذ يتجاوز زمن انقطاع التغذية أكثر من ثلاث دقائق حتى يتم التخلص من آثار العطل (وصل حالة جديدة للشبكة، أو إبعاد آثار العطل للعنصر المصاب).

أيضاً هنا لا يمكن تقديم نورم مسموح به لعدد حالات انهيار الجهد، مع العلم بأنه لا يستبعد وقوع (10 إلى 1000) حالة في العام. أما حالة انقطاع التغذية لفترة زمنية طويلة فيمكن حدوثها من (10 إلى 50) مرة في العام.

2-4- منحنيات الجهد

يتطلب النورم الأوربي المذكورلشروط العمل الطبيعي عدم السماح بظهور أي مدروج بصورة أحادية تتجاوز قيمته القيم الوسطية الفعّالة والمقيسة

الجدول (1) القيم النسبية المسموح بها للمداريج

ترتيب المدروج	2	3	4	5	6	7	9	١١	13	15	17	19	21	23	25
النسبة المئوية للمدروج	2.0	5.0	1.0	6.0	0.5	5.0	1.5	3.5	3.0	0.5	2.0	1.5	0.5	1.5	1.5

خلال عشر دقائق لموجة الجهد، والمقدمة في الجدول (1) عن النسبة 95% خلال الأسبوع.

علاوة على ذلك فإن مجموع مداريج موجة جهد التغذية في نقطة الوصل يجب أن لا تتجاوز القيمة الأعظمية 8%.

2-5- تناظر جهود الخط

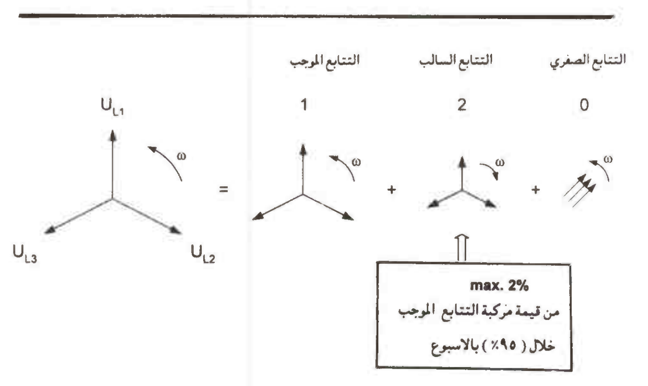
هنا أيضاً، وفي حالة العمل الطبيعي يجب ألا تكون مركبة التتابع السالب لموجة الجهد (القيم الفعّالة) أكبر من 2% لمركبة التتابع الموجب عند 95% من القيم المقيسة لكل أسبوع. ولم يحدد النورم لمركبة التتابع الصفرية قيمة أعظمية.

3- العوامل التي تؤثر على متطلبات جودة الجهد:

هناك عوامل متعددة تؤثر على جودة الجهد، إلى جانب العوامل الأساسية مثل:

❖ شكل الشبكة: (شبكة شعاعية، حلقية، مختلطة... عدد محطات التوليد ومحطات التحويل).

❖ عناصر الشبكة: (الاحتياط في الاستطاعة لكل من المولدات والمحولات والخطوط ومقاطع



الشكل (٥): مركبات التتابع للجهد. قسم مركبة التتابع السلبي المطلوب عدم تجاوزه

الخطوط).

❖ درجة الأتمتة في الشبكة: (تنظيم الجهد آلياً، إمكانيات الوصل آلياً، إعادة وصل الخطوط الهوائية بعد قصر خارجي آلياً).

ولهذه العوامل تأثيرات فنية/ تقنية مختلفة، وتظهر بصورة غير منتظمة وعشوائية. تصنف هذه العوامل حسب مختلف عناصر نظم القدرة كما يظهرها الجدول (2).

4- الخلاصة

انطلاقاً من أهمية جودة الجهد، وبالتالي جودة التغذية، فقد تم التوصل في دول الاتحاد الأوربي إلى وضع نورم موحد فيما بينها يتضمن أهم متطلبات

(الجدول (2) تصنيف العوامل التي تؤثر على جودة الجهد ومصادرها.

K	M	H	E	نوع العامل المؤثر	متطلبات الجهد
			•	Pv/P• توازن الاستطاعة	f/ التردد
	•	• •		تعويض الاستطاعة الردية محولات رفع الجهد.	U الجهد (حالة العمل الطبيعي)
o	•	•		أعطال الشبكة	انهيار الجهد
	• •	• •		أعطال الشبكة. أخطاء عمليات الوصل.	انقطاع التغذية.
•				إلكترونيات القدرة (عمليات القيادة والتحكم والأجهزة الإلكترونية..).	شكل منحنيات الجهد.
•				المحولات غير المتناظرة.	تناظر الجهد U_{L1}, U_{L2}, U_{L2}

E: محطات التوليد.

H: شبكة نقل الطاقة ذات الجهد العالي (230 أو 66) كيلوفولط.

M: شبكة التوزيع ذات الجهد (20) كيلوفولط.

K: تجهيزات المستهلك (0.4) كيلوفولط.

P•: الاستطاعة المنتجة.

Pv: الاستطاعة المستهلكة.

جودة الجهد للشبكة الكهربائية الأوربية. حسب هذا النورم يكون مستهلك الطاقة الكهربائية بوصفه زبون الشبكة العامة مطمئناً بصورة كافية لجودة الجهد المنتظرة من مورّد الطاقة الكهربائية. ولا يمكن لهذه الجودة على أهميتها أن تمنع حدوث بعض الاضطرابات في العمليات الإنتاجية للمستهلك ناتجة عن انهيار الجهد إلى أقل من 70% من القيمة الاسمية للجهد، أو عن انقطاع التغذية الكهربائية. تسبب هذه الحالات التي لا يمكن تجنبها التوقف في العمليات الإنتاجية (مثل المحركات غير المتواقتة وأنظمة التحكم والقيادة والحواسب والحماية والإنارة وغيرها..). يُنصح المستهلك هنا حسب أهمية هذه المنشآت بأخذ الإجراءات الضرورية والمناسبة وعلى عاتقه.

إن مثل هذه النورمات تقدم مرجعية فنية/ تقنية تظهر أهميتها خاصة في حالات الاختلاف ما بين المستهلك ومشغلي الشبكة.

المرجع

[1]: EN 50166 Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems Spannung in oeffentlichen Elektrizitaetsversorgungsnetzen.

CENELEC (Comite Europeen de Normalisation Elektrotechnique) Bruessel 1999.

مصطلحات

في مجال التغذية بالطاقة الكهربائية توجد مصطلحات عديدة. هنا يجب التمييز بين مصطلحين أساسيين:

ضمان التغذية الكهربائية و جودة التغذية

ضمان التغذية الكهربائية: يعتمد بالدرجة الأولى على ضمان عملية إنتاج التيار الكهربائي وكذلك ضمان نقل وتوزيع هذه الطاقة.

جودة التغذية: تشمل من الناحية الفنية

١٣,٧ مليار عام عمر الكون

بمساعدة مجس فضائي لإدارة الطيران والفضاء الأمريكية «ناسا» تمكن علماء من تحديد عمر الكون على وجه الدقة وقالوا: إنه يبلغ ١٣,٧ مليار عام، كما حددوا متى بدأت النجوم في التوهج.

وقال باحثو ناسا: إن علماء الفلك ظلوا يحاولون تحديد هذه الأرقام على مدى عقود، لكن مركبة فضائية تبعد عن الأرض الآن ١,٦ مليون كيلو متر تمكنت من العودة إلى الماضي السحيق والتوصل إلى هذه الإجابات.

وقال العلماء: إن النجوم بدأت في التوهج واللمعان بعد ٢٠٠ مليون عام فقط من الانفجار العظيم وهم يعلنون عن نتائج المهمة المسماة دبليو. إم.إيه. بي التي تمكنت من إلقاء نظرة متأنية على الكون عندما لم تكن هناك نجوم ولا مجرات ولا شيء سوى فروق طفيفة في درجات الحرارة.

ويقول العلماء: إن هذه الفروق الطفيفة المتناهية الصغر التي تبلغ جزءاً من مليون جزء من درجة الحرارة المئوية الواحدة كانت كافية لتكوين بقع هائلة حارة وباردة كانت النواة التي شكلت في نهاية الأمر كل مكوّن معروف للكون.

وتمكن المجس الفضائي الذي يعمل بالموجات القصيرة من النظر إلى الوراء حتى ٣٨٠ ألف عام بعد الانفجار العظيم الذي يعتقد كثير من علماء الفلك أنه حدث مع نشأة الكون. وهذا زمن أقدم بكثير مما يمكن لتلسكوب الفضاء «هابل» الوصول إليه.

وتظهر الصور التي بعث بها المجس السماء بأكملها في شكل بيضاوي منقط، يشير اللونان الأصفر والأحمر فيها إلى المناطق الحارة واللونان الأزرق والفيروزي إلى المناطق الباردة.

موثوقية التغذية وجودة الجهد. إلى جانب ذلك فإن جودة الخدمة وحسن العلاقة مع المستهلكين تعدّ جزءاً من جودة التغذية.

(1) جودة الخدمة وحسن العلاقة مع المستهلكين: يُضاف هنا إلى ذلك معالجة وحل جميع تساؤلات ومراجعات المستهلكين خلال مدة العقد (الزمن اللازم للإجابة والحل لتساؤل المستهلك، التقيد بالمواعيد، الأخطاء الواردة في المراجعات والحسابات، وليس آخراً المدة الزمنية اللازمة لإنهاء انقطاع الطاقة وعودة التيار الكهربائي، والقدرة والمرونة في العمل).

(2) موثوقية التغذية: إن ما يهم المستهلك ضمن هذا المصطلح هو توفر حاجته من التيار أو الطاقة في كل وقت وكل ظرف. توجد عدة نظريات لدراسة وتحليل توفر هذه الحالة مثل: عدد تكرار انقطاع التغذية، والمدة الزمنية الوسطية لهذا الانقطاع، والنقص الوسطي في الطاقة.

(3) جودة الجهد: إن ما يميّز جودة الجهد عن موثوقية التغذية هو كون جودة الجهد لا تتحدد بالشبكة ومشغليها فقط، وإنما أيضاً من خلال الزبن وتجهيزاتهم الكهربائية. فالأجهزة التي لا تنتج حسب نورمات التأقلم المغناطيسي، وكذلك الأجهزة ذات الاستهلاك الكبير للطاقة والتي تحتاج إلى تيار عالٍ، تسبب اضطرابات في تجهيزات المستهلكين القريبين منها. هنا لابدّ من التوافق الفني بين مشغلي الشبكة ومالكي هذه الأجهزة ومنتجيها.

الدكتور المهندس عدنان الباقوني
مديرية الدراسات البترولية في الشركة السورية للنفط

استخدام طريقة إعادة التكوين الخطي للحقول الثقالية والمغناطيسية عن طريق مطابقة تابع العبور النبضي في مسائل الإنشاء البنيوي

مثال :منطقة شمال السلسلة التدمرية

يتم الحصول على العلاقة التي تسمح بمقارنة قيم الحقل الثقالي $\Delta\ g(x)$ لمنطقه ما مع عمق التوضع لمجموعه من الطبقات الرسوبية $H(x)$ عن طريق التطابق لتابع العبور $K(\zeta)$ بين التوابع العشوائية لـ $g(x)$ و $H(x)$ وذلك اعتماداً على طريقة التوابع الارتباطية؛ وفي هذه الحالة فإن من الممكن تحديد هذه العلاقة الترابطية اعتمادا على إيجاد الحل للمعادلة التكاملية والمكونه من عدد من التوابع المتغيره التالية :

$$H(x) = \int_{0} g(x-\xi)k(\xi)d\xi \qquad (1)$$

حيث: $K(\zeta)$ هوتابع العبور النبضي غير المعلوم.

تبدو هذه الطريقة أكثر فعالية في تكوين العلاقات الترابطية المتبادلة (توابع المجازفة) بين $g(x)$ و $H(x)$ مقارنة مع طرق لإعادة تكوين وتفسير الشواذات الجيوفيزيائية وطرق التحليل التراجعي، وذلك عندما يتعلق الأمر بدراسة الخصائص البنيوية للمقطع الترسيبي لمنطقه ما، والذي يتميز بانتشاره في ظروف توضع المجموعات الرسوبية بشكل عدم توافق زاوي.

وعند استخدام هذه الطرق، وفي تلك الحالة من الوضعية البنيوية؛ وبسبب عدم التوافق في الـTechtonic Plans ومنحنيات الشواذات الثقالية فان الخطأ الناجم عن عملية التقريب لاينخفض . وفي نفس الوقت، وكما هو الأمر عند استخدام طريقة المطابقة هذه فإن مثل هذا الانزياح بين $g(\chi)$ و $H(\chi)$ يمكن أن يحصل إذ إنه من الممكن النظر إليه كإعاقة محددة حسب محور الاحداثيات السينية . لذا ففي هذه الحالة فإن العمق $H(x)$ لايتم تحديده فقط حسب ما يتوافق $H(x)$ من قيم لـ $g(x)$ بل أيضاً حسب مجموعة من القيم الأخرى و $g(x+2\Delta x)$ ؛ $g(x+\Delta x)$...وغيرها.

عدا ذلك تساهم طريقة التطابق هذه في إيجاد الحلول لكثير من المسائل عند إجراء الدراسات المتعاضدة (المتعددة الجوانب والاتجاهات) وذلك بهدف تفسير المعطيات الثقالية والمغناطيسية التنقيبية بفعالية، وذلك في ظروف سيطرة التمغنط المنحرف، حيث، وبسبب هذا الأخير فإن الشواذات المغناطيسية تأخذ اتجاهاً لا يتوافق (أي تكتسب انزياحاً) في الـPlan نسبة إلىاتجاهات الشواذات الثقالية.

وقد أشار كثيرٌ من الدراسات في مسائل البحوث الجيوفيزيائية المنفذة إلىإمكانية إجراء التطبيق الصحيح للدراسات الإقليمية الجيوفيزيائية في منطقة السلسلة التدمرية باستخدام الحقل الثقالي $g(x)$ بهدف إجراء الإنشاء البنيوي في مقعر الدو (وهو عبارة عن منخفض في المنطقة المذكوره أعلاه) ،حيث تشير المقارنة لمعطيات منحنيات التغير في الحقل الثقالي $g(x)$ مع عمق توضع الطبقة الأنهيدريتية العائدة للترياسي الأوسط إلىوجود علاقة عكسية فيما بينهما .

وبما أن هذه المنطقة خضعت خلال مسار تطورها الجيولوجي إلى الظروف الجيوسانكلينالية ؛ كما أنه وبسبب

وجود صدى واضح وشديد للحقل الثقالي g (x) فإن إجراء المقارنة لهذا الحقل مع أعماق توضع التراكيب تكون غير مأمولة النتائج؛ ؛الأمر الذي يؤدي إلى تقييد أو إلى محدودية استخدام طريقه المطابقة هذه في هذه المنطقة.

ولأجل الاستخدام الناجح لطريقة التطابق هذه ؛ فإنه من الضروري ومن الحقل الذي تمت ملاحظته عزل وتمييز ذلك الجزء الثابت (أي الذي لا يخضع للتابع العشوائي) والذي لا يمكن مقارنة قيمته وعمق التراكيب المحلية. ولهذا الهدف فإنه من الممكن استخدام ما يسمى بتحليل الـ *Trend*–الاتجاه–لـ *g(x)* وذلك ضمن شروط توفر القيمة الدنيا للانحراف الوسطي التربيعي .أي:

$$S=\sum_{i=1}^{m}\left[g_i(x,y)-g_{TPeH_h}(x,y)\right]^2\rightarrow min,\qquad i=\overline{1,m}\qquad(2)$$

حيث

$$g_{TPeH_h}(x,y)=a_0+\sum_{i=1}^{n}a_iZ_i$$

Z_i هنا هو عبارة عن توابع قاعدية (أساسية) للإحداثيات x وy.

عندئذ فان:

$g_{oct}(x,y)=g(x,y)-g_{trend}(x,y)$ ستمثل تابعاً عشوائياً يبين مدى انحراف g(x,y) عن $_{trend}(x,y)$ ؛إلا أنه لابد من الإشاره إلى أنه عندما لا تكون البنى الصغيرة ذات وضوح جيد في الحقل قيد الدراسة g(x,y) فإن $g_{oct}(x,y)$ فانه من الممكن الاستعاضة عنها بأي من المتحولات النموذجية، وعلى الغالب بتلك المرتبطة خطياً مع H(x,y) .

وعندما يتوضع التركيب المحلي على صدى نهوض أو مقعر تتميز بامتدادها الإقليمي ؛ فانه وبشكل مماثل ولأجل حذف تأثير هذه البنى الكبيرة فانه من الممكن تقسيم (x,y) إلى $H_{trend}(x,y)$ وH(x,y)؛ عندئذ يتم تحديد تابع العبور النبضي بين ΔH(x,y) وΔgoct(x,y) اعتماداً على العلاقة التكاملية التالية:

$$\Delta H(x,y)=\int_0^{\infty}\Delta g_{OCT}(x-\xi)k(\xi)d\xi\qquad(3)$$

ولأجل تحديد K (ζ) باستخدام التوابع الارتباطية، فإن العلاقه (3) من الممكن اعادة كتابتها(تكوينها) بالشكل التالى (1):

$$R_{Hg}(x)=\int_0^{\infty}R_g(x-\xi)k(\xi)d\xi\qquad(4)$$

حيث:

$$R_{Hg}(x)=\lim_{L\to\infty}\frac{1}{2L}\int_{-L}^{+L}\Delta H(x).\Delta g_{OCT}(x-\xi)d\xi$$

يمثل التابع الارتباطي التبادلي ؛ بين ΔH(x,y) و Δg_{oct}.

أما

$$R_g(x)=\lim_{L\to\infty}\frac{1}{2L}\int_{-L}^{+L}\Delta g_{OCT}(x).\Delta g_{OCT}(x-\xi)d\xi$$

فهو عبارة عن تابع المقارنة الآلي لـ Δgoct(x,y) ، L هو طول مجال التكامل.

وبتبديل العلاقه (4) بمحصلة المجموع، فإننا نحصل على:

$$R_{Hg}(x)\approx\sum_{n=0}^{N}k(nx).R_g(x-nx).x\qquad(5)$$

حيث: x هو مجال الجمع.

وبترحيل قيم Rg(x) وRHg(x) من خلال N ضمن حدود مجالات x متساوية فإننا نحصل على مجموعة N من العلاقات الخطية ذات نظام (مجموعة) N من المجاهيل لـ K(nx) بالشكل القالبي التالي:

$$A.k = F \qquad (6)$$

حيث:

$$A = \begin{vmatrix} R_g(0) & R_g(x) & R_g[(N-1)x] \\ R_g(x) & R_g(0) & R_g[(N-2)x] \\ \dots & \dots & \dots \\ R_g[(N-1)x] & R_g[(N-2)x] & R_g(0) \end{vmatrix}$$

هي عبارة عن مصفوفة من الثوابت؛

$$F = \left| \frac{1}{x} R_{Hg}(x); \quad \frac{1}{x} R_{Hg}(2x); \quad \dots\dots, \quad \frac{1}{x} R_{Hg}(Nx) \right|$$

هو عبارة عن عمود من العناصر الحرة؛

$$k = |k(x); \quad k(2x); \quad \dots; \quad k(Nx)|$$

ومن الممكن إيجاد الحل للمجموعة؛(6) بعدة طرق (جذور تربيعية،تكامل،انتقاء ...إلخ) وبالتالي فإنه يتم تحديد تابع العبور $K(\zeta)$ ويلي ذلك؛ وبهدف التوقع عن قمة $\Delta H=(x)$ فإنه تم استخلاص العلاقة التالية:

$$\Delta H(x) = k(x).\Delta g_{OCT}(x) + k(2x).\Delta g_{OCT}(x-x) + \dots + k(Nx).\Delta g_{OCT}(x-Nx) \qquad (7)$$

ويساوي الـTrendللبنية الإقليمية إلى:

$$H_{npor}(x) = H_{TPeH_h}(x) + \Delta H(x) \qquad (8)$$

وفي هذه الحالة؛ وبقدر ما يتوضح من العلاقة (8) وبدرجة جيدة مدى الترابط بين $H(x)$ و $g_{oct}(x)$ فإن هذه العلاقة يتم تقييمها اعتماداً على قيمة الانحراف الوسطي التربيعي S للقيم الفعلية للأعماق Hфак عن المتوقعة Hпро.

وبشكل مماثل ؛ فإن العلاقة التي تربط وبآن واحد الحقلين الثقالي $g(x)$ والمغناطيسي$z(x)$ مع عمق التوضع للمجموعه الرسوبية قيد البحث فان الانحرافات في الـ$H(x)$ من الممكن إيجادها بوساطة حل مجموعة من المعادلات التكاملية الحزمية.

$$H(x) = \int_0^{\infty} g(x-\theta).k_1(\theta)d\theta + \int_0^{\infty} Z(x-\theta).k_2(\theta)d\theta \qquad (9)$$

وبضرب طرفي العلاقة (9) أولاً بـ $g1\ (x\text{-}\zeta)$ ومن ثم بـ$Z(x\text{-}\zeta)$، وبإجراء عملية التكامل حسب $d\zeta$، فإننا نحصل على مجموعة من العلاقات التكاملية:

$$\begin{aligned} R_{Hg}(\xi) &= \int_0^{\infty} R_g(\xi-\theta).k_1(\theta)d\theta + \int_0^{\infty} R_{gz}(\xi-\theta).k_2(\theta)d\theta \\ R_{HZ}(\xi) &= \int_0^{\infty} R_{gz}(\xi-\theta).k_1(\theta)d\theta + \int_0^{\infty} R_z(\xi-\theta).k_2(\theta)d\theta \end{aligned} \qquad (10)$$

حيث:

$K1(\Phi)$ و$K2(\Phi)$ هي توابع عبور مجهولة؛$Rg(\zeta\text{-}\Phi)$ و$Rz(\zeta\text{-}\Phi)$ هي توابع آلية تجازفية (تقارنية) لـ $g(x)$ و$z(x)$؛ $RHz(\zeta)$ وRgz هي توابع تبادلية ارتباطية لـ$g(x)$و$H(x)$.

وفي النهاية فإن عدم حصول الترابط بين$Z(x)$ و$g(x)$ يؤدي بالمجموعة (10) لأن تصبح علاقة تكاملية وحيدة.

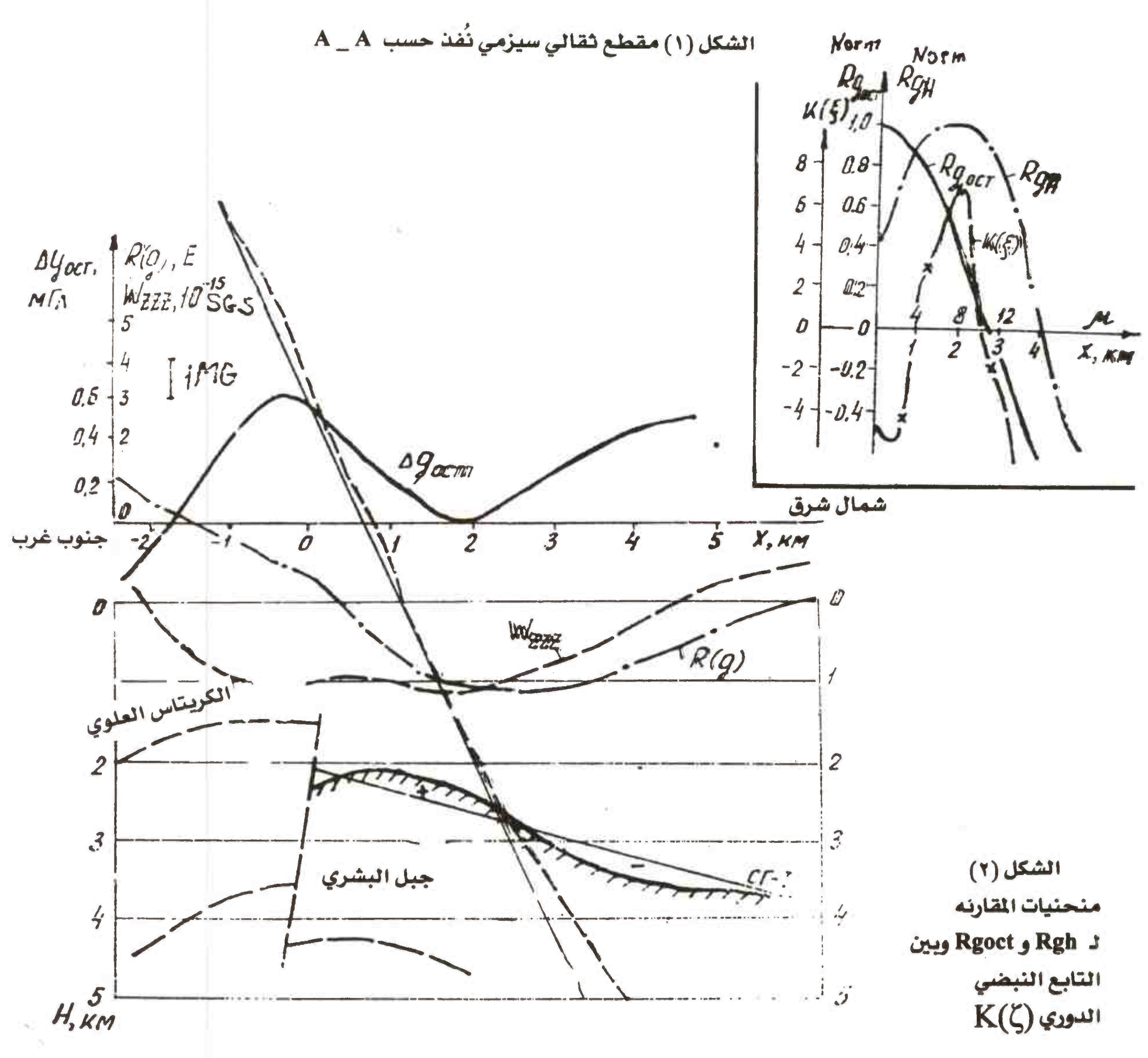
ومن الجدير ذكره،أنه تم اختبار طريقة التحويل الخطي للحقل الثقالي في مسائل الإنشاء البنيوي في منطقة مرتفع البشري والمتوضع في النطاق الفالقي الإقليمي للسلسلة التدمرية (الشكل 1)؛ كما يلاحظ على هذا

الشكل أن منحنيات المركبة الثانية للحقل الثقالي Wzzz (1,0=ro) كم، وكذلك يلاحظ على منحنيات الشواذات المتبقية أن هذا النهوض لا يُلحظ بوساطة الشواذات المنفردة المحلية الأعظمية. أما حسب الشواذات $\Delta g5(R=5)$ كم فان النهوض البشري والمتوضع في منطقة الجنوب الغربي لقيم الشواذات الأصغرية والعائدة لنهوض ديدي، فإن التدرج الأعظمي لـ Δg يبلغ ±50.

كما أنه تم تمييزالشواذات المتبقية Δ_{soct} في منطقة هذا المرتفع، التي هي عبارة عن الفرق بين $g(x)$ والخلفية البيانية الخطية:حيث إن شدة الحقل قد بلغت 0.5 ميللي غال، و تتميز هذه القيمة الأعظمية بانزياحها نسبة إلى قمة التركيب بمسافة تعادل نحو 1.5كم. ومن المؤكد أن هذا الانزياح في هذه القمة للتركيب القرب فالقي وغير الكامل، وكذلك انزياح يعود إلى عدم توافق في الـ Plane لكل من رسوبيات الزمن الجوراسي والكريتاسي الأعلى في نظام الفوالق الجنوبية للسلسلة التدمرية .

يشير استخدام طريقة التحليل التراجعي إلى وجود علاقة تقارنية مباشرة بين عمق التوضع لرسوبيات الكريتاسي العلوي H وΔgнаб؛ إلا أن الخطأ الناجم عن التقريب قد بلغ قيمة تعادل اتساع الطي (±200م)

الشكل (١) مقطع ثقالي سيزمي نُفذ حسب A _ A



الشكل (٢)
منحنيات المقارنه
لـ Rgh و Rgoct وبين
التابع النبضي
الدوري $K(\zeta)$

وبنفس الوقت ؛ فان المتغيرات g_{oct} ؛$R(g)$ و$WZZZ$ لا يمكن مقارنتها مع العمق H أو أنه من الممكن مقارنتها مع هذا العمق بشكل عكسي. الأمر الذي لا يتوافق والخصائص الحقيقية لبنية هذه المنطقة قيد الدراسة.

وفي هذه الحالة فان طريقة التحليل العكسي لا يمكن استخدامها بهدف التوقع عن أعماق رسوبيات الزمن الكريتاسي في نهوض البشري.

إلا أنه لأجل استخدام طريقة التطابق للتابع الانتقالي فانه في البداية تم استخلاص Trenhالـ d العائد للبنية :

$$H_{npor}(x) = 2050.1 + 0.286.x(M); \quad (S = 179.2M) \qquad (11)$$

ومن ثم فقد تم قياس الانحراف ΔH كالفرق بين H وhtrend، كما تم حساب تابع المقارنات التبادلية - R_{gH} بين g_{oct} وΔH وكذلك تابع المقارنة الآلي R_{goct} (الشكل 2)، كما نرى فإنه عند X=1750m تكون $R(\Delta H, \Delta g_{oct}) = 1$ ، ومن ثم فقد تم حساب تابع العبورالنبضي $K(\zeta)$.

ونتيجة لهذه الحسابات وبالأخذ بالحسبان اتجاه (Trend) البنية و كذلك انزياح المنحنيات التابعه لـ Δ goct وΔH، وبالتقريب الأولي فقد تم الحصول على:

$$H(x) = 2250.6 + 0.286x - 860.3.\Delta g_{OCT}(x - 1750); \quad (S = 13.5M) \qquad (12)$$

كما نرى فإن استخدام هذه الطريقة المقترحة تسمح بالرفع من دقة التقريب ؛ ففي مرتفع البشري مثلاً ترتفع دقة التقريب هذه من ±15م إلى ما يقابل ±200م من القيمة الكلية لـ$H(x)$، الأمر الذي يشير إلى فعالية استخدام هذه الطريقة عند التفسير المزجي للمعطيات الثقالية والمغناطيسية والسيزمية في النطاقات القرب فالقية، وفي تلك الأجزاء التي يوجد عدم التوافق الزاوي بين المجموعات الصخرية المختلفة.

المراجع

1-**سولداتينكو ف.ف وآخرون**، 'التحليل الإحصائي لمشاريع الأنظمة' منشورات ماشغيز ؛موسكو1960.

2-**شرايبمان ف.ي وآخرون**، 'الطرق التقارنية في إعادة تكوين وتفسير المعطيات الجيوفيزيائية الشواذية' منشورات نيدرا موسكو 1977.

3-'خبرة استخدام التحليل العكسي المتعدد الجوانب في ضوء التحليل المركب للشواذات المحلية في التراكيب المعقدة' مجلة 'النفط والغاز' رقم5 لعام 1977 .صفحه6-10.

4-**تشاريغين م.م**: 'حول التطبيق النمطي للبحوث الجيوفيزيائية الإقليمية' مجلة 'الجيوفيزياء التطبيقية' منشورات مؤسسة نيدرا للطباعة موسكو، الإصدار رقم 57 لعام 1991 .ص194-201.

5-**باقوني ع.ع**: 'دراسة بنيوية لأعلى رسوبيات الميزوزوي في المنطقة التدمرية' .العمل على أطروحة درجة الـD.Sc .منشورات المجلس الأعلى للعلوم .أذربيجان ؛باكو2000.

أقراط تتوهج تزامناً مع دقات القلب

اخترع علماء أمريكيون أقراطاً تبرق تزمناً مع دقات قلب الشخص الذي يضعها. وتتصف هذه الأقراط بقدرتها على مراقبة الحالات المرضية. ويفضل أصحاب الامتياز أن يستخدمها الزوج ليعرف مدى سعادة زوجته، وذلك من خلال مراقبته لسرعة وهج الأقراط في أذن زوجته.

والجديد بالذكر أن الأقراط تحتوي على خلية كهرضوئية ومجسّ ومصدر ضوء، فعندما تستشعر الخلية نبضات القلب بوساطة المجس تنشط الضوء الذي يبرق تزامناً مع النبضات.

المهندس الجيوفيزيائي عبد الوهاب عروس

وضع المياه الجوفية في البادية السورية

من المهام الأساسية المطروحة دوماً أمام التحريات والدراسات الجيولوجية في أراضي الجمهورية العربية السورية تقييم الموارد الطبيعية المتوفرة وإمكانات الاستفادة منها واستثمارها. وفي هذا المجال يمكن النظر إلى الموارد المائية على أنها أحد أهم الموارد الطبيعية المتوفرة والتي ينبغي وضع خطط وبرامج خاصة لإدارتها وحسن استثمارها. ولعل البادية السورية من المناطق التي أولتها الدولة اهتماماً خاصاً لاتساع رقعتها من جهة، وللحد من الهجرة السكانية منها بحثاً عن العشب والمياه لإطعام وسقاية الماشية من جهة أخرى. لذلك ومن منطلق الحرص على استمرارية الحياة في هذه المساحات الشاسعة من قطرنا، ولا سيما في مناطق التجمعات السكانية منها، فقد كان لا بد من إجراء دراسات متكاملة من النواحي الجيولوجية والنباتية ودراسات التربة والمناخ وغيرها. بهدف إيجاد المياه الجوفية، وتحديد توزعها المكاني، وتنظيم عملية استثمارها، ذلك أن المتوفر منها يتم استثماره استثماراً عشوائياً مما سيؤدي في وقت لاحق إلى استنزاف قسم كبير من هذه المياه.

من هذا المنطلق بدأ تنفيذ مشروع دراسة حوض البادية السورية بين عامي ١٩٨٢ و١٩٨٧ وذلك بالتعاون مع الجانب السوفييتي. وقد بلغت مساحة منطقة المشروع نحو ٤٩٠٠٠ كم٢، أي أقل بقليل من ثلث مساحة سورية بامتداد شرق غرب ٣٥٠كم وشمال جنوب ١٦٠ كم. ويشكل نهر الفرات حدودها الشمالية الشرقية والشمالية، وحوض العاصي ودمشق الحدود الغربية، وحوض الحماد الحدود الجنوبية، والحدود العراقية الحدود الشرقية.

تتوزع العناصر السكانية ضمن منطقة مشروع حوض البادية إما على شكل تجمعات ثابتة تتركز في بعض المدن، مثل تدمر، القريتين، السخنة وغيرها، وإما على شكل تجمعات غير مستقرة في مواقع متعددة بالقرب من المجاري الرئيسية وأماكن توفر المياه والكلأ (وادي المياه، الدو، وادي الصواب، وادي العطشان وغيرها).

أهداف المشروع هي التوصل إلى ما يلي:

١. دراسة المياه السطحية وتحديد العلاقة بينها وبين المياه الجوفية.
٢. دراسة المياه الجوفية وتوزعها المكاني في حدود الأحواض الفرعية الموجودة في حوض البادية، ودراسة نظام حركية هذه المياه والاحتياطي العام لها.
٣. دراسة تفصيلية للأماكن الآهلة بالسكان والمناطق النموذجية.
٤. إيجاد العوامل الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية وتأثرها بزيادة استهلاك المياه، وتحديد الكميات المثلى للاستهلاك.
٥. إجراء دراسات جيوفيزيائية بمختلف الطرق بغية تحديد الطبقات الحاملة للمياه وامتداداتها الأفقية والشاقولية.
٦. دراسة المياه الجوفية من ناحية نوعيتها وتأثير العناصر والمركبات الموجودة فيها على صلاحيتها للاستهلاك البشري وسقاية الأغنام وأغراض الري.
٧. إيجاد زراعات جديدة في البادية تصلح للرعي وتحسين أوضاع المراعي المتوفرة.

أجريت في البادية السورية مجموعة من الأعمال الجيوفيزيائية كانت تهدف في معظمها لإيجاد

التراكيب الملائمة لوجود النفط والغاز، وتوضيح البنية العامة من النواحي الجيولوجية. وبالتالي لم تكن هذه الدراسات السابقة موجهة أساساً لدراسة وضع المياه الجوفية، باستثناء الدراسات الكهربائية حسب العقد ٩٣٨ الموقع مع الجانب السوفييتي، والدراسات الجيوكهربائية التي نفذها المركز العربي لدراسة المناطق الجافة في حوض الدو وسبخة الموح.

الوضعية الهيدروجيولوجية في البادية السورية:

توجد المياه الجوفية في حوض البادية السورية ضمن اثنين من الطوابق الهيدروجيولوجية. الطابق الأول (العلوي) والطابق الثاني (السفلي). يتكون الطابق الأولى (العلوي) من مجموعة من المستويات الحاملة للمياه التي تعود أساساً لعمر الباليوجين والنيوجين والرباعي. وتوضعات هذه المستويات الحاملة للمياه ذات غزارة مائية ضعيفة، إذ تبلغ تصاريف الآبار المحفورة ضمنها ١,٣ - ٥ ليترات/ ثانية، ونادراً ما تصل إلى ١٠ - ٢٠ ليتراً/ ثانية. يستثنى من ذلك المستويات المائية من عمر الرباعي الحديث في وادي الفرات، حيث يبلغ تصريف الآبار فيها ١٠ - ٤٠ ليتراً/ ثانية، وأحياناً يصل في بعضها إلى ٥٠ ليتر/ ثانية.

تتميز المياه الجوفية في الطابق الهيدروجيولوجي الأول بتغير كبير من ناحية تركيبها الكيميائي وبالتالي من ناحية ملوحتها العامة. وتتركز المياه الجوفية العذبة في هذا الطابق أساساً في نطاق السلسلة التدمرية ومجاري الوديان.

أما تغذية المياه الجوفية في هذا الطابق فتتم من خلال ارتشاح مياه الأمطار والارتشاح الناتج عن الجريانات السطحية وفي بعض الأماكن بتأثير ارتشاح المياه الانضغاطية من المجموعات السفلى الحاملة للمياه، يتم التفريغ من خلال الجريان الجوفي في نهر التفريغ من خلال الجريان الجوفي في نهر الفرات ومن خلال التبخر.

بالنسبة للطابق الهيدروجيولوجي الثاني (السفلي) وهو الطابق الأكثر مأمولية. فتعود المستويات الحاملة للمياه فيه إلى عمر السينومان - تورون - كونسيان والمكونة أساساً من الصخور الكلسية الدولوميتية. يتراوح تصريف الآبار المحفورة ضمن توضعات هذا الطابق بين عدة ليترات وعدة عشرات من الليترات في الثانية. وفي أحد الآبار بلغ التصريف ٩٨ ليتراً/ ثانية بانخفاض ١,٠٥ متر. وقد اتضح أن الآبار ذات التصاريف المرتفعة هي تلك المحفورة في النطاقات التصدعية التكتونية وفي الأجزاء العلوية المركزية من البنى التحدبية.

يتغير التركيب الكيميائي للمياه الجوفية في الطابق الهيدروجيولوجي الثاني ضمن حدود واسعة، أما درجة حرارتها فيمكن في بعض الأماكن أن تصل إلى ٢٠ - ٦٠ درجة مئوية.

تتم تغذية المياه الجوفية في هذا الطابق من مياه الأمطار المرتشحة، ومن خلال امتصاص الجريانات المائية (يصل عامل التغذية الارتشاحية إلى ٠,٢٥)، أما التفريغ فيتم جزئياً ضمن نطاقات التصدعات الفالقية، كما هو الحال في منطقة أبو رباح والقريتين وغيرها.

بتحليل المعطيات عن الموارد المائية في حوض البادية السورية نتوصل إلى مايلي:

- يذهب ٩٧,٥٪ من مياه الأمطار التي تشكل الجزء الأساسي للموارد المائية عن طريق التبخر من سطح المآخذ المائية.
- يصب ٠,٥٪ في نهر الفرات وحوض العاصي من خلال الجريانات السطحية.
- يشكل ٢٪ الجريان المائي الجوفي أو الموارد الطبيعية للمياه الجوفية.

تشير معادلة موازنة المياه الجوفية في البادية السورية إلى مايلي:

- يذهب ٤٦٪ عن طريق التبخر من سطح المياه الجوفية في المنخفضات التضاريسية المتوعة (السبخات).
- يصب ٤٠٪ في نهر الفرات وحوض العاصي من خلال الجريان الجوفي.

- يستخدم ١٢٪ في مراكز إمداد المياه.
- يُشكل ٢٪ الجريان من خلال الينابيع.

استناداً إلى ذلك يتبين أن زيادة الموارد الطبيعية للمياه الجوفية في البادية السورية يمكن أن تتم عن طريق تخفيض منسوب المياه الجوفية الحرة (القريبة من سطح الأرض) مما يؤدي إلى تقليص كميات المياه المتبخرة (حتى ٩٣ مليون متر مكعب في السنة)، كما أن منشآت السدود المقامة في البادية السورية يمكن أن تؤدي إلى زيادة الضياعات المائية عن طريق التبخر، وفي بعض الحالات إلى تناقص جزئي في الموارد الطبيعية للمياه الجوفية، وبالتالي ينبغي إعادة النظر في مسألة كفاءتها والفوائد المرجوة منها.

نتائج الأعمال الجيوفيزيائية في البادية السورية

بينت الدراسات أن استخدام مجموعة مركبة من الطرق الجيوفيزيائية في البادية السورية تضم كلاً من الطرق الكهربائية والاهتزازية، إضافة إلى القياسات الجيوفيزيائية البئرية (الكاروتاج) يسمح بتقسيم المقطع الليتولوجي إلى مستويات مختلفة والتوصل إلى تصور شامل لمنطقة الدراسة، مما يسمح بفصل المستويات الحاملة للمياه ضمن المقطع وربطها بالمعطيات الجيولوجية المتوفرة. كما اتضح أن المستويات الجديرة بالاهتمام من ناحية احتوائها على المياه الجوفية هي المستويات التي تزيد قيمة مقاوميتها الكهربائية عن ٣٠ أوم. متر، والعائدة لمختلف الأعمار الجيولوجية،وذلك لأن زيادة قيمة المقاومية يدل على زيادة في نسبة العناصر الكلسية الصوانية التي تشكل ظروفاً ملائمة وجيدة، ولا سيما في حال تعرضها لعمليات تكتونية.وقد وجدت هذه المستويات على أعماق متفاوتة من سطح الأرض، كما أن أهمها من ناحية الغزارة المائية هي تلك العائدة لتوضعات الكريتاس العلوي التي تتميز بمقاومية كهربائية تبلغ ٧٠ ـ ١٠٠ أوم. متر، ويمكن أن تصل إلى ٤٠٠ أوم. متر حيث تغلب عليها الصخور الكلسية والدولوميتية والصوانية. وهذه الصخور قابلة للانحلال الجزئي مما يؤدي إلى تشكل ممرات هامة تسمح بحركة المياه الجوفية وانتقالها من مكان لآخر وخصوصاً في النطاقات الفالقية المنتشرة على نحو واسع في منطقة البادية السورية. لوحظ أيضاً انخفاض في قيمة المقاومية النوعية باتجاه الشرق، ويمكن تفسير ذلك بازدياد نسبة المواد الغضارية أو ارتفاع قيمة الملوحة في المياه الموجودة ضمن توضعات هذه الصخور.

وتبين أيضاً، استناداً إلى الدراسات الجيوفيزيائية، وجود بعض المستويات المائية العائدة للباليوجين والنيوجين التي تتجاوز قيمة مقاومتها الكهربائية ٥٠ أوم. متر، وذلك في منطقة القريتين وإلى الشرق من مدينة تدمر. وصخور هذه المستويات المائية ذات خصائص هيدروجيولوجية هامة إذ تغلب على تركيبها الصخور الكلسية والكونغلوميراتية المتصفة بخواص رشحية جيدة.

من ناحية أخرى تلعب الصخور المنخفضة المقاومية الكهربائية دوراً مهماً في عملية حجز المياه الجوفية لأنها تغلب عليها الصخور الغضارية الكتيمة.

وجد بعض المستويات الحاملة للمياه ضمن مستويات ذات مقاومية كهربائية منخفضة ومنخفضة جداً، ونوعية هذه المياه مالحة بصورة ملحوظة، ويحتمل أن يكون قد حدث ذلك نتيجة لتأثير انحسار المياه أثناء الترسيب ثم حدوث طغيان مائي آخر لفترة زمنية قصيرة نسبياً.

قدمت طريقة الاستقطاب التحريفي الكهربائية نتائج جيدة في الكشف عن المستويات الرباعية والنيوجينية الحاملة للمياه الموجودة على أعماق تصل حتى ٢٠٠ م، وذلك في مناطق تطور التوضعات السطحية (حوض الدو ـ تدمر ـ السخنة). ويمكن القول إن تزايد قيمة الاستقطابية الكهربائية الذي يرافقه تزايد في قيمة المقاومية الكهربائية يعدّ مؤشراً جيداً على وجود التوضعات الأكثر أملاً من ناحية احتوائها على المياه. وفي هذه الحالة فإن الأماكن ذات المقاومية المتزايدة وذات السماكة الكبيرة

طريقة جديدة لاختبار أبعاد ومكان وضع خطوط الرصد

حصل الدكتور رامز ناصر من جامعة دمشق على براءة اختراع نتيجة لاكتشافه طريقة جديدة في اختبار أبعاد ومكان وضع خطوط الرصد الاهتزازية في المسح الاستكشافي.

وقال الدكتور رامز حول هذا الموضوع: قمت بوضع طريقة جديدة باستخدام أسلوب فيزيائي رياضي لحساب وتحديد مكان توضع خط الرصد وبعد أول منطقة ظهور للأمواج المنكسرة عن المنبع على خط القياس السابق، وذلك من أجل السطوح المتعددة والسطوح المائلة الصاعدة منها أو الهابطة الموجودة في المقاطع الجيولوجية والجيوهندسية المدروسة.

وأضاف: تم اكتشاف طريقة جديدة لتحديد مكان وضع خط الرصد الموجي والكبل الرئيسي لتوزع الجيوفونات (اللواقط) بعيداً عن المنبع المولد لها، وذلك لاستخدام هذه الجيوفونات في التقاط الأمواج المنكسرة التي تفيدنا في حل العديد من المسائل الجيولوجية والجيوهندسية، وذلك للسطوح الطبقية المائلة صعوداً نحو خط القياس أو هبوطاً عنه، وكذلك في حالات المناطق التي تحوي (h) طبقة أفقية. وتضم هذه الطريقة ثلاث علاقات رياضية جديدة وذلك لحساب بعد أو قرب نقطة ظهور عن المنبع للأمواج المنكسرة.

وذكر الدكتور ناصر الفوائد الاقتصادية بقوله:

١. تستخدم هذه الطريقة لإيجاد أعماق السطوح الطبقية بدقة لمختلف الأوساط الجيولوجية / المائلة والمتعددة/.

٢. في كشف التوضعات المكنية المفيدة.

٣. في كشف الفوالق تحت السطحية.

٤. لتحديد ثوابت المرونة الصخرية في الأوساط التي تمر بها هذه الأمواج.

٥. لكشف الفجوات والتشققات الجوفية.

هي الأكثر أهمية. وتتوضع مثل هذه المستويات في الوديان والأحواض القديمة والمنخفضات.

من أجل التوصل إلى تصور أكثر شمولية، ولتوضيح الظروف الهيدروجيولوجية في البادية السورية ينبغي متابعة العمل وفق مايلي:

١. إجراء دراسات جيوفيزيائية في أطراف البادية السورية، وخصوصاً في الجزء الشمالي الغربي والجنوبي الغربي، وذلك بهدف ربط معطياتها مع معطيات حوض العاصي وحوض دمشق وحوض الحماد، وإيلاء أهمية خاصة للنطاقات التكتونية التي تلعب دوراً هاماً في تغذية المستويات الحاملة بالمياه الجوفية.

٢. الربط الدقيق بين المعطيات الجيوفيزيائية المتوفرة وتلك التي يتم الحصول عليها مع نتائج المسح الجوي والفضائي، وكذلك مع نتائج الدراسات بالطرق المغناطيسية والثقيلة.

٣. الاستمرار باستخدام طريقة الاستقطاب التحريضي في دراسة المستويات ذات المقاومية الكهربائية المرتفعة والتي تتكون من رسوبيات الرباعي والنيوجين في حوض الدو وفي الأجزاء الشرقية من البادية، وذلك حتى عمق ٢٠٠م.

٤. التحليل العميق والمقارنة بين نتائج الدراسات الجيوفيزيائية ومعطيات الحفر ونتائج الأعمال الهيدروجيولوجية في جميع الآبار المحفورة في البادية بهدف تحديد أهم المستويات المائية.

المراجع

١. المجلد الهيدروجيولوجي لمشروع دراسة حوض البادية السورية. الشركة العامة للدراسات المائية. حمص. ١٩٨٧.

٢. المجلد الجيوفيزيائي لمشروع دراسة حوض البادية السورية. الشركة العامة للدراسات المائية. حمص. ١٩٨٧.

المهندس عبد الله الحجار

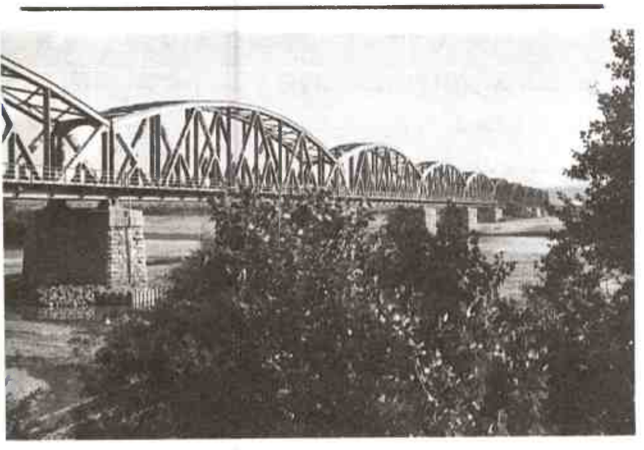
ذكريات وأمنيات طرقية

إثر تخرجي من كلية الهندسة المدنية في جامعة حلب عام 1963 عيّنت، بناء على طلبي، في مديرية المواصلات بمحافظة الرقة، وذلك لرغبتي الحميمة في الاطلاع على تنفيذ جسر الرقة الجديد، وهو من البيتون المسلح المسبق الإجهاد والمسبق الصنع، والذي يشبه بمواصفاته الجسر موضوع التخرّج الذي قمت بدراسة حساباته. وقد قامت شركة يوغوسلافية بتنفيذ جسر الرقة وجسرين مماثلين في دير الزور على الفرات وعلى نحو متميّز من حيث تنفيذ الأساسات داخل الماء عن طريق الصندقة، والحفر في الماء الذي يقوم به الغواصون ضمن الظروف الصعبة، واستعمال الرمل الفراتي لأول مرة في صنع البيتون المسلح في الجيزان، مما أعطى مقاومات عالية تجاوزت500كغ/سم2 (كان بعض أسطوانات التجريب للبيتون تستعصي على الكسر ضمن استطاعة المكبس) مما جعل المسؤولين عن تنفيذ العوارض البيتونية للسكك الحديدية في معمل العوارض بحلب يجلبون الرمل الفراتي من مسكنة والبابيري لاستخدامه من أجل الحصول على المقاومة العالية المطلوبة في العوارض.

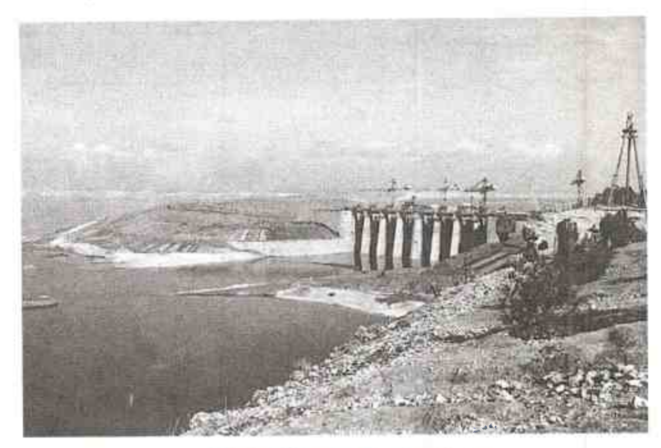
عملت سنتين في محافظة الرقة، وتجوّلت في طرقها الرئيسية والثانوية، وقمت بتنفيذ جزء من الطريق بين الرقة وتل أبيض، وهو القسم الواقع بين جسر الشنينة وعين العروس الواقعة على بعد12 كم جنوب تل أبيض حيث منبع نهر البليخ، أحد روافد الفرات العظيم. كما بدأت بتنفيذ التسوية الترابية للطريق الواصلة بين قرية المنصورة (الثدين) من طريق حلب- الرقة الرئيسية وبلدة الرصافة الأثرية، وهي بطول25 كم تمّ تزفيتها فيما بعد بالمجبول الأسفلتي الذي يستعمل فيه الزفت البشرّي الطبيعي. كنت أحسّ بالفرح والاعتزاز لأنني أمّنت للباحثين ومحبي التراث والآثار إمكانية الوصول إلى الرصافة لزيارتها والاستمتاع بمشاهدة معالمها الرائعة من دور وكنائس وصهاريج وأسوار.. وقد تمنيت آنئذ أن يتحقق حلمي بإنشاء تصالب في طريقي في بادية الشام بحيث لا يضيع المرء كيفما سار في البادية، ويصل إلى طريق جيدة توصله إلى المدن المأهولة.

ومع مرور السنين نفذت جزءاً من طريق تدمر- السخنة- دير الزور(210كم) وذلك خلال عملي في الشركة العامة لإنشاء الطرق. كما تمّ إيصال الطريق من مفرق سد الثورة(الطبقة) جنوباً نحو 25كم، مروراً بمنابع البترول في حقول الحباري، ثمة تتجه الطريق شرقاً إلى الرصافة وغرباً إلى إثريا-السعن-- حماة.

كنت أتمنى، بعد أن تم وصل تدمر بدمشق مروراً ببلدة الضمير، أن يتحقق تنفيذ طريق تصل بلدة السخنة بالطيبة -الكوم- القدير وصولاً إلى



جسر الخط الحديدي في جرابلس

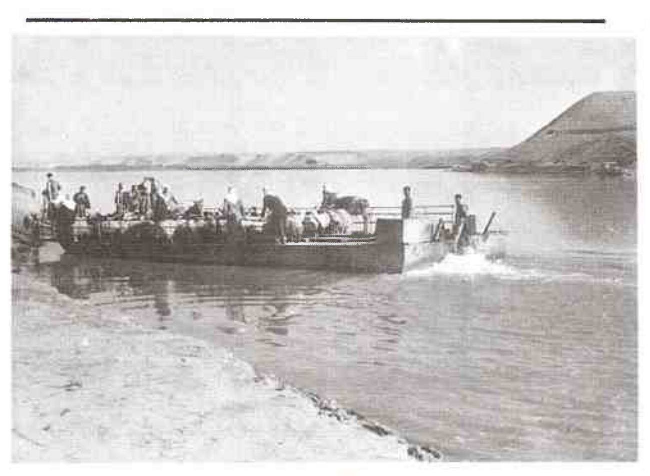


سد الفرات في الثورة (الطبقة)

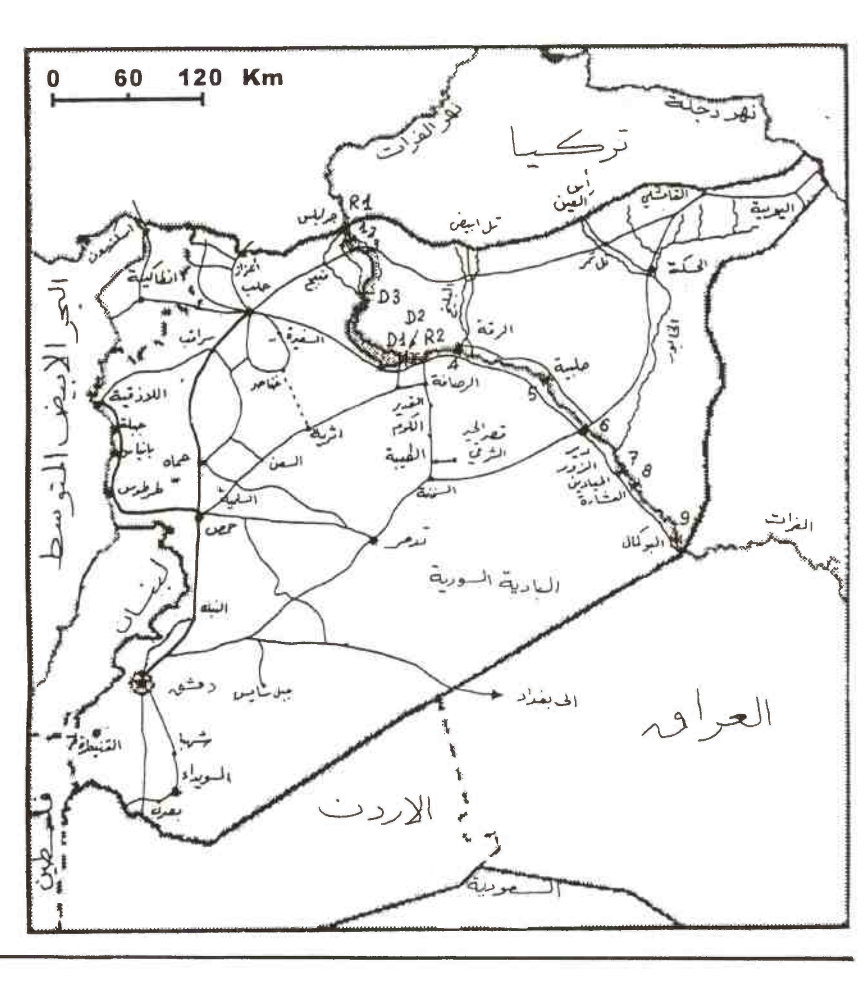
الرصافة. وهذه الطريق هي جزء من طريق ديوقلسيان Strada Diocletiana القديمة التي كانت في القرن الثالث للميلاد. وكان هذا الحلم يراودني طوال ثلاثين عاماً عملت خلالها في مجال الطرق والجسور (في وزارة المواصلات وفي الشركة العامة للطرق وفي الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية) حتى تقاعدي من الوظيفة بنهاية عام 1992 وافتتاحي مكتباً خاصاً.

وأخذتُ في عملي الحر أتفرّغ بشكل أكبر لهوايتي المفضلة وهي محبة التراث والآثار والسياحة، وقد أمن لي تنظيم رحلات جمعية العاديات، وأنا مستشارها العلمي منذ عام 1977، الاطلاع على حالة الموقع الأثرية والطرق المؤدية إليها، وعلى أماكن الجذب السياحي على الساحل وفي الجبال والبادية وعلى ضفاف الفرات وفي الجزيرة. وأخذت أدعو إلى تنفيذ الطرق الجديدة المؤدية إلى القرى والمواقع الأثرية غير المطروقة، وصيانة الطرق القديمة القائمة التي يخرّبها المرور والمناخ والزمن، وأتأمل بسعادة وفرح كبيرين امتداد شبكة الطرق واتساعها وتحسينها مع مرور الزمن. لكن كنت آمل دائماً أن يتحقق وصل طريق السخنة بالرصافة، وبخاصة أنه تمّ وصل السخنة بالطيبة، ومنها إلى قصر الحير الشرقي منذ سنوات. وأخيراً، وفي الشهر التاسع من عام 2002 تحقق الحلم الكبير بوصل السخنة بالرصافة، وأصبح بالإمكان زيارة تدمر ومنها إلى الرصافة (المسافة 173 كم)، ثم المتابعة إلى قلعة جعبر وسد الفرات أو الرقة فحلب. لقد أعطت هذه الطريق مرونة كبيرة في إعداد برامج زيارة المجموعات السياحية لآثار بلادنا، وبخاصة المعالم المطلة على الفرات، من أمثال موقع ماري ودورا أوروبوس وحلبية - زلبية والرقة.

وهنا يتبادر إلى الخاطر أن أذكر المهندس القدير المرحوم أنيس شباط، أمين عام وزارة المواصلات في الخمسينيات وأوائل الستينيات، والذي كان يدعو دوماً إلى وصل موانئ البحر المتوسط بالعراق وإيران عن طريق المواصلات البرية من طرق وخطوط حديدية. كما أذكر الزميلين رفيقي الدرب العزيزين اللذين كانا شهيدي الواجب والعمل الطرقي، إذ توفيا إثر حادث أليم على طريق طرطوس- اللاذقية، وهما المهندسان وجدي بشور وعودة مقدسي رحمهما الله. وأمنية طرقية أخرى أذكرها، وأعلم أن الأماني تتحقق لكن دور الزمن كبير في سرعة تحقيقها، وهي وصل تدمر بطريق مباشرة مع البوكمال، ومدّ الخط الحديدي من حمص إلى تدمر (وليس فقط إلى مكامن الفوسفات) والبوكمال، والمتابعة إلى القطر العراقي الشقيق وإيران لتسهيل أمور الاستيراد والتصدير بين موانئ البحر المتوسط والدور الشقيقة والمجاورة.



عبر الشيوخ الفوقاني في طريق حلب - جرابلس -عين العرب قبل بناء سد تشرين



جسور الخط الحديدي: R1 الجسر المعدني في جرابلس على خط حديد برلين – بغداد.

R2 جسر بيتوني في «هنيدة» على خط حديد حلب – الرقة – القامشلي

جسور الطرق المزفتة: 1 جسر عسكري في زور مغار قرب جرابلس، **2** جسر الشيوخ فوقاني، **3** جسر قره قوزاق المضاعف، **4** جسر الرقة (مع الجسر القديم)، **5** جسر حلبية، **6** جسرا دير الزور (مع الجسر المعلق القديم)، **7** جسر الميادين، **8** جسر العشارة، **9** جسر البوكمال.

السدود السورية على الفرات: D1 سد الثورة (في الطبقة)، **D2** سد البعث، **D3** سد تشرين (في قشلة يوسف باشا)

المسافات الكيلومترية: دمشق–تدمر 237 كم، تدمر–دير الزور 210كم، تدمر– السخنة –الطيبة–الكوم– القدير – الرصافة 173كم، الرصافة – المنصورة –حلب 200كم، الرصافة– الرقة 55كم.

وأمنية طرقية أخيرة، وقد رأيت أن إكمال طريق حلب –اللاذقية يتم إنجازه حالياً بهمة عالية ليصبح أوتوستراداً رائعاً وذلك بتنفيذ قسم أريحا – اللاذقية، كم أتمنى أن يُطرح موضوع تنفيذ فرعين لطريق حلب– الرقة حيث حوادث السير المميتة على أعلى مستوى لها في القطر. لقد سبق أن نفّذت الكيلو مترات الستة الأولى من حلب على شكل أوتوستراد عندما كنتُ أُشرف على تنفيذ الطريق من وزارة المواصلات بين عامي 1968و1973. وكم كان بودّي لو تستمر الطريق اتوستراداً بطول 100كم حتى مسكنة، على الأقل، إن لم يكن حتى الرقة، لكن ذلك لم يكن ممكناً بسبب عدم توفر الاعتمادات آنئذ. فهل نطمح لان يؤمن تمويل من أحد صناديق التنمية المساعدة لإحدى الدول العربية، لجعل طريق حلب–الرقة بكاملها من الدرجة الأولى (اوتوستراد)، ونحفظ بذلك أرواح مواطنينا التي تهدر المئات كل عام؟

أجل ما زلنا بحاجة إلى المزيد من الطرق في شبكتنا الرئيسية والثانوية، وبخاصة تلك المؤدية إلى المواقع الأثرية، لكن ما تحقق، وبهمة الأيدي العاملة المنتجة وفي مقدمتها المهندسون، ليس بالقليل. ويكفي أن أذكر بعد أربعين عاماً على التخرج كان منها ثلاثون عاماً في المجال الطرقي أن وصل ضفتَي الفرات، الجزيرة والشامية، كان يتم حتى عام 1963 فقط عن طريق جسر دير الزور المعلق (من بناء الانتداب الفرنسي عام 1931) وجسر الرقة القديم (من بناء الجيش البريطاني عام 1944) وجسر جرابلس للخط الحديدي (من بناء الألمان في بداية القرن العشرين) بالإضافة إلى وجود نحو 15 عبراً (العبر عبارة عن مركب صغير ذي سطح مستوٍ بأبعاد نحو 6×10م. له محرك ديزل باستطاعة 80 حصاناً بخارياً ينقل سيارة كبيرة أو اثنتين مع الناس والمواشي بين ضفتي النهر). أما الآن فقد أصبحت

الجزيرة تتصل مع الشامية عن طريق أجسام ثلاثة سدود: الثورة (الطبقة) والبعث وتشرين التي تؤمن المياه للري والشرب والكهرباء، بالاضافة إلى 11 جسراً من البيتون المسلّح قامت في البوكمال والعشارة والميادين ودير الزور وحلبية والرقة وهنيدة (الخط الحديدي) وقره قوزاق والشيوخ فوقاني وجرابلس لتسهيل انتقال أبناء الوطن الواحد وتقلص الفوارق الاجتماعية بين الريف والمدينة، مدخلة التطور والحداثة إلى كل مكان. لقد صدق من قال: «الحكومة الصالحة هي التي تنشئ طرقاً جيدة».

خريطة طرقية حديثة للقطر

بعد مرور أكثر من ربع قرن على طبع الخريطة السياحية التي توزّع حالياً على السياح ولم يدخل عليها خلالها سوى تعديلات بسيطة، وقد نفذت نسخ الطبعة باللغة الإنكليزية. وبإنشاء العديد من الطرق الجديدة الرئيسية والثانوية المؤدية إلى القرى الأثرية الهامة المسكونة وغير المسكونة، أصبح ضرورة ملحّة إصدار خريطة جديدة تحوي جميع الطرق والمواقع الأثرية والسياحية منزلة عليها بشكل صحيح ودقيق، بينما نشاهد على الخريطة السياحية السورية في الإنترنيت، وعلى سبيل المثال، أنّ موقع خراب شمس وُضِعَ إلى الشمال الغربي من برج حيدر، بينما هو في الواقع يبعد 5 كم إلى الشرق من برج حيدر، لذلك وبغية أن يتمّ إصدار الخريطة السياحية بشكل علمي صحيح أقترح مايلي:

1- تأمين خريطة طرقية من مديرية الخدمات الفنية لكل محافظة في القطر بمقياس موّحد (المتوفر 100000/1 أو 150000أو 200000) تبيّن عليها وبنفس المصطلحات أنواع الطرق القائمة حتى تاريخه 2003 بأنواعها (أسفلتية: خط مستمر-، معبّدة: خط متقطّع---، ترابية: خط منقط.....) ترسل هذه الخرائط إلى وزارة المواصلات لتنزل على خريطة القطر بمقياس مناسب كبير 500000/1 ثم تصغّر إلى 1000000/1، وتشترك في التدقيق وزارة السياحة والمديرية العامة للآثار.

2- المطابقة بين الصور الجوية الحديثة للمساحة العسكرية وخرائط الاستشعار عن بُعد (أحدث تصوير) وخريطة الطرق في وزارة المواصلات، وذلك لتصحيح مسارات الطرق التي قد تكون رُسمت باليد دون دقة كبيرة في خريطة الوزارة، بغية الحصول على خريطة عالية الدقة.

إن مخططات الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي للقرى الأثرية المسكونة والمعزولة تساعد في تسهيل مهمة تخطيط المدن الريفية اللاحقة عند وضع المخطط التنظيمي للتوسع السكني في المستقبل لكل قرية.

ومن الضروري أن يوعز إلى مديريات الخدمات الفنية في المحافظات بوضع لوحات وإشارات طرقية موحدة على الطرق الرئيسية يبين عليها باللغتين العربية والانكليزية الاتجاه واسم القرية الأثرية والمسافة إليها (..كم). وبذلك يستكمل ميدانياً عمل الخريطة الطرقية التي توضع بين أيدي السياح القادمين لمشاهدة معالم القطر وآثاره.

رادار لكشف تسرب المياه تحت الأرض

طور باحثون بريطانيون رداراً جديداً يساعد على كشف تسرب المياه من المواسير تحت الأرض مما سيقلل من أعمال الإصلاح. ويمكن للرادار الجديد أن يحدد التسرب في ماسورة في طبقة خرسانة سمكها ثلاثة أقدام. يقوم الرادار بإرسال موجات، وإذا كان هناك تسرب في الماء بسبب تحطم أو انكسار ماسورة تكون الموجات المنعكسة غير منتظمة وتظهر على شاشة الرادار، وتنطلق صفارة الإنذار فيه، ويضاء مكان خاص للإشارة على وجود تسرب.

د. م. أحمد الغفري

المهنة - الورطة

في ١٧ آذار ٢٠٠٣ تلقيت رسالة فاكسية من الصديق المعماري المبدع عبد العظيم العجيلي، هذا نصها:

الأخ الدكتور المهندس أحمد الغفري!

تحية طيبة، لكم كل الشكر على مقالكم ((ما حاجتنا إلى الهندسة)) المنشور في العدد ٢٠٠٢/١٣٨. لقد وضعتم الإصبع على الجرح وأثرتم المواجع. لقد أصبح أولئك الذين افنوا العمر كداً وجهداً وعلماً كالأيتام في مأدبة اللئام وغدا الساح الهندسي (بازاراً) يساوم فيه الجاهل والواغل والشاطر.

إني من خلال معاصرتي لأكثر من ثلاثين عاماً للوسط الهندسي في بلدنا، وأنا ألمح كيف تتردى، وفي استمرارية محيره، رؤية مجتمعنا وحاجاته إلى علم الهندسة ومهنة الهندسة.. فهل يعكس ذلك تردياً في اللون الهندسي في الطيف الحضاري لهذا المجتمع ونظرته إلى الفكر والعلم والإبداع؟ ذلك إذا اعتبرنا أن الهندسة بكل أشكالها هي التشخيص المادي للمكنون الفكري الحضاري والمتحضر لأمة ما في زمن ما.

أما عني شخصياً، وفي حدود الوسط الذي اخترت أن أعمل فيه، فأنا منذ أكثر من عقد من السنين، أعمل مهندساً شبه مجاني، أقدم الوصفات الهندسية وفقاً للأسلوب العشائري، وأوزع الحكم الهندسية على المعارف والأهل والأقربين. وأقرأ تعويذات العلم على أصحاب المشاريع الاستثمارية من أصحاب القروض المختلفة، سياحياً وصناعياً، وما يذهب جفاء، أما ما ينفع الناس وما نعيش منه وعليه أنا ومن مثلي، فهو هذه الأرض وترابها والتصاقنا بهذا التراب الذي منه خلقنا وإليه نعود.

مع خالص الود.

انتهى نص الرسالة

نعم يا صديقي، بعد مرور أكثر من سبعة أشهر على نشر مقالي، ولأن المسؤولين بوجه عام لا يقرؤون، وإن قرؤوا فهم الأفهم منك ومني ومن ٨٣ ألف مهندس، ومن اتحاد المهندسين العرب، والنقابات الهندسية في البلدان المجاورة والشقيقة والصديقة، والاتحاد الدولي للمنظمات الهندسية، والاتحاد الدولي للمعماريين، والاتحاد الدولي للاستشاريين. وبدلاً من بحث ما طرح في المقال، وما تقدمه النقابة من مذكرات، فإنهم يهرعون إلى دراسة مذكرات ومطالبات المقاولين «صغار الكسبة» لإلغاء المهندس المقيم، إذا كان المقاول غير مهندس. وهم يؤكدون للحكومة أن المقاول يصبح مهندساً بعد ممارسة المقاولات مدة معينة.

وتستمر الهجمة غير المقدسة على مهنة الهندسة، ويدرس المسؤولون، في لجان عالية المستوى جداً، إعادة النظر في تعرفة الأتعاب. وكلنا يعرف أن مجموع ما يتقاضاه جميع المهندسين (المعماري والمدني والكهربائي والميكانيكي والصحي) مقابل دراسة مشروع ما(على المتر المربع) لا يصل إلى ما يتقاضاه أي حرفي يعمل في مهنة البناء، ولا إلى ما يتقاضاه الدلال (على المتر المربع أيضاً).

ويقيم أحد (صغار الكسبة أيضاً)، هو صاحب أكبر شركات النقل، دعوى قضائية ضد وزير الإسكان والمرافق، فيحكم على نقابة المهندسين التي ليست طرفاً في الدعوى، ولم يطلب القاضي رأيها، بأن تصدق مخططات مشروع سياحي كبير مجاناً!!! خلافاً لما نصت عليه القوانين والأنظمة النافذة.

وعن الهيئة المركزية للرقابة والتفتيش ومحكمة الأمن الاقتصادي حدّث ما شئت ولا حرج. فالأولى تحقق، وتوجه الاتهامات، وتحجز على الأموال المنقولة وغير المنقولة، والثانية تحكم على المهندس بالحبس سنوات، وبالغرامة بمليارات الليرات. وبين هذه وتلك يجرجر المهندسون بين سجن عدرا والقصر العدلي مقيّدين «بالكلبشات» الجماعية!!! وتنسى المحكمة والهيئة والقائمون على نقل المهندسين «الجناة»، أو يتناسون أن معظم هؤلاء «الجناة» هم أبطال إنتاج حقيقيون ساهموا في إنجاز أهم المشاريع التي يفخر بها الوطن.

ختاماً أقترح أن تنظم كليات الهندسة للراغبين في دخول هذه الكليات دورات تحدثهم فيها عن هذه الهموم، من باب النصح المسبق والشفافية المفرطة، وذلك قبل أن يتورطوا في هذه المهنة- الورطة. وذنبهم على جنبهم!

ALMOHANDIS ALARABI

ISSUED BY ORDER OF SYRIAN ENGINEERS & ARCHITECTS

ISSUE NO. 139/2003

